

Die Auswirkung von ausgewählten präventiven Konzepten auf die funktionale Gesundheit bei Personen mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor philosophiae (Dr. phil.)

vorgelegt dem Rat der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
der Friedrich-Schiller-Universität Jena
von Dipl. Sportwiss. Jan Henkel
geboren am 05.10.1979 in Pfullendorf

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. H. Gabriel, Institut für Sportwissenschaft, Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena
2. Prof. Dr. med. U.C. Smolenski, Universitätsklinikum, Institut für Physiotherapie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Tag der Disputation: 25.10.2010

Kurzfassung

Nackenschmerzen weisen in den Industrieländern eine zunehmende Prävalenz auf und verursachen damit steigende Kosten für die Gesundheitssysteme. Ziel dieser Studie ist zu überprüfen, ob einfache und kostengünstige Gruppenprogramme positive Effekte auf Personen mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung haben. Die derzeitige Studienlage kann bisher diese Fragestellung für den unspezifischen Nackenschmerz nicht beantworten.

Die Untersuchungen betreffen drei Konzeptionen – Nordic Walking, MBT-Schuhe sowie die Rückenschule des Bundesverbandes deutscher Rückenschulen (B.d.R.) – deren Auswirkung auf die funktionale Gesundheit abgeleitet wird. Einleitend gibt die Arbeit Einblick in die Epidemiologie und Pathogenese von Nackenschmerzen und nennt diesbezüglich aktuelle Studien zur Effektivität von Bewegungsprogrammen auch unter Berücksichtigung des Arbeitsplatzes.

Es handelt sich um eine kontrollierte, randomisierte Interventionsstudie ($n = 85$) mit Baseline-Studiendesign. Die Baselinephase beträgt vier Wochen, die Programmdauer 12 Wochen und das Follow-up drei Monate. Das Durchschnittsalter der Probanden liegt bei $50,7 \pm 11,1$ Jahre. Outcomes sind die als Hauptzielparameter formulierten Assessments zur Beeinträchtigung von Nacken- und Rückenschmerzen in Form des Neck Disability Index (NDI) und des Funktionsfragebogens Hannover-Rückenschmerzen (FFbH-R). Zur Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wird der Short-Form-36 Health Survey (SF-36) und der Euroqol (EQ-5D) eingesetzt. Darüber hinaus erfolgen als Nebenzielparameter funktionale Testverfahren, um die in den Assessments erhobenen Ergebnisse motorisch zu verifizieren. Hierzu wird die Range of Motion (RoM) der Halswirbelsäule [°] Ultraschall gestützt in fünf verschiedenen Positionen ermittelt, modifizierte muskelfunktionale Untersuchungen nach JANDA geben Aussagen über den Verkürzungsstatus der Teilnehmer, ein 2-km Gehtest prüft über den Walking Index (WI) die allgemeine aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit und insgesamt vier Koordinationstests ermitteln die Gleichgewichtsfähigkeit und Ganzkörperkoordination der Probanden. Die statistische Auswertung erfolgt über ANOVA-Berechnungen mit Messwiederholung.

Resultierend zeigt sich, dass nach der Intervention durch alle drei Programme die Nacken- (NDI) und Rückenschmerzen (FFbH-R) der Probanden gelindert werden können. Jedoch liegen keine Gruppendifferenzen vor. Bezogen auf die funktionale Gesundheit tendieren RS und N-W unmittelbar nach der Intervention zu schnelleren Erfolgen als MBT, dessen

Stärke in der Nachhaltigkeit zu liegen scheint. Somit kann der häufig angeführte Grundsatz, dass sich Bewegung zur Linderung von Rückenschmerzen eignet, auch unter den speziellen Gesichtspunkten des Nackenschmerzes bestätigt werden.

Die aktuelle Studienlage zeigt, dass zukünftig Setting bezogene Bewegungsprogramme bei Nackenschmerzen großes Potenzial haben. Alle drei Konzepte haben bezogen auf den Arbeitsplatz gute Entwicklungschancen, sofern inhaltliche Modifizierungen noch mehr in Richtung Verhaltensprävention gehen und die Programme arbeitsplatzbezogen zeitlich straffer organisiert werden. Verhaltenstherapeutische Schulungen könnten dabei in mehreren Meetings auch extern über das Jahr verteilt werden.

Kleine Fallzahlen erlauben jedoch noch keine Generalisierung. Weitere Studien müssen die hier dargestellte Evidenz der Programme bestätigen. Hierzu wäre unter primärpräventiven Gesichtspunkten eine Evaluation insbesondere unter arbeitsplatzbezogenen Bedingungen sicherlich sinnvoll.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
1 Einleitung	1
1.1 Epidemiologie und Pathogenese von Nackenschmerzen	1
1.2 Motorische Einflüsse auf Nackenschmerzen.....	5
1.3 Hypothesen.....	8
2 Methodik.....	10
2.1 Studiendesign und Ablauf.....	10
2.1.1 Voruntersuchungen.....	11
2.1.2 Population	12
2.1.3 Untersuchungsbedingungen	15
2.2 Hauptzielparameter	16
2.2.1 SF-36	16
2.2.2 EQ-5D.....	17
2.2.3 FFBH-R.....	18
2.2.4 NDI	18
2.2.5 Statistik.....	18
2.3 Nebenzielparameter.....	20
2.3.1 Bewegungsmessung der HWS.....	20
2.3.2 Muskelfunktionstestung.....	21
2.3.3 Überprüfung der allgemeinen aeroben Ausdauer	22
2.3.4 Psychomotorisch-koordinative Fähigkeiten	22
2.4 Konzeptionen.....	28
2.4.1 Rückenschule	28
2.4.2 Nordic Walking.....	28
2.4.3 MBT	31
3 Ergebnisse.....	32
3.1 Hauptzielparameter	32
3.1.1 SF-36	34
3.1.2 EQ-5D, FFBH-R, NDI	38
3.1.3 Zusammenfassung der Hauptzielparameter	40
3.2 Nebenzielparameter.....	44
3.2.1 Bewegungsmessung der HWS.....	44
3.2.2 Muskelfunktionstestung.....	46

3.2.3	Überprüfung der allgemeinen aeroben Ausdauer	51
3.2.4	Psychomotorisch-koordinative Fähigkeiten	53
3.2.5	Zusammenfassung Nebenzielparameter	56
4	Diskussion.....	57
4.1	Verlaufsanalyse der Programme	57
4.1.1	Rückenschule	57
4.1.2	Nordic Walking.....	59
4.1.3	MBT	63
4.1.4	Zusammenfassung	64
4.2	Setting bezogene Analyse der Programme in Bezug auf den Arbeitsplatz	66
4.3	Methodenkritik.....	69
5	Schlussfolgerungen	72
	Abbildungsverzeichnis	74
	Tabellenverzeichnis	75
	Literaturverzeichnis	76
	Anhang.....	83
	Literaturanalyse zu motorischen Einflüssen auf Nackenschmerzen	I
	Nordic Walking Konzept	XII
	Aufbau und Inhalte des Nordic Walking Konzept	XII
	Ausgewählte Stundenbilder des Nordic Walking Konzepts	XV
	Assessments	XXII
	Studienprotokolle.....	XXXIII

1 Einleitung

1.1 Epidemiologie und Pathogenese von Nackenschmerzen

Nackenbeschwerden sind immer häufiger Indikator für ärztliche Beratungen. Die Anzahl von Personen mit Nackenschmerzen nimmt in den Industriestaaten stetig zu, auch wenn genaue epidemiologische Zahlen für die Prävalenz von Nackenschmerzen ebenso wie genaue Kostenanalysen für Deutschland noch ausstehen (NACHEMSON et al. 2000; SCHERER und NIEBLING 2005; SCHUMACHER und BRÄHLER 1999). Weltweit durchgeführte systematische Analysen für das Auftreten von unspezifischen Nackenschmerzen gehen länderspezifisch von einer Punktprävalenz von 5,9 % bis 38,7 % aus. Auch scheinen Frauen insgesamt mehr von Nackenschmerzen betroffen zu sein als Männer. KOHLMANN (KOHLMANN 2003) gibt für die weibliche deutsche Bevölkerung eine sieben Tages Prävalenz für muskuloskelettale Schmerzen im Nackenbereich von etwa 33 % an. Hingegen weisen bei gleicher Prävalenz nur ca. 18 % der Männer Muskelschmerzen in dieser Region auf. Auf das Alter bezogen sind Frauen in der Spanne von 50-59 Jahren mit 40 % am häufigsten betroffen. Die 12-Monats-Prävalenz liegt bei ca. 53 % bei den Frauen und 34 % bei den Männern.

Berufsbezogene Nackenschmerzen haben laut WHO multifaktorielle Ursachen (DIMDI 2005). Hier sind insbesondere psychophysische, arbeitsorganisatorische, psychosoziale sowie individuelle und soziokulturelle Einflüsse gemeint (ARIENS et al. 2001; CHILDS et al. 2008; COTÈ et al. 2009; KERR und WHITE 2007; SCHUMACHER und BRÄHLER 1999).

Eine genaue Definition für Nackenschmerz gibt es bislang international noch nicht, dennoch definiert die „International Association for the Study of Pain“ (IASP) Nackenschmerzen als Schmerz in dem Gebiet, das nach oben durch die linea nuchalis superior, nach unten durch den ersten Brustwirbel und seitlich durch die schultergelenksnahen Ansätze des M. trapezius begrenzt wird (MERSKEY und BOGDUK 1994).

Es existieren mehrere Klassifikationen für Nackenschmerzen. Im Folgenden sind die wichtigsten Einteilungen des „Canadian Institute for the Relief of Pain and Disability“ (CIRPD, KERR und WHITE 2007) aufgelistet: *Unspezifische Nackenschmerzen* sind Schmerzen, die ohne Ausstrahlung in die Extremitäten in der Nackengegend auftreten. Dabei kommen diese häufiger in Form von muskulären Verspannungen, als von einschlägigen Verletzungen knöcherner Strukturen vor. *Komplikationslose Nackenschmerzen* sind Schmerzen, die in die Arme ausstrahlen können oder Symptome wie Kopf-

und Rückenschmerzen der Brust- und Halswirbelsäule zeigen. Der Schmerz kann nur schlecht zugeordnet werden, hat in der Regel multifaktorielle Ursachen und die Schmerzgeschichte ist bis heute wenig verstanden. Das Schleudertrauma kann beispielsweise unter diese Kategorie fallen. *Mechanische Funktionsstörungen des Nackens* werden als Schmerzen bezeichnet, die Ausstrahlungen in nah gelegene Extremitäten wie Muskeln, Gelenke, Bänder sowie die Bandscheiben betreffen können und meistens degenerativen Ursachen zu Grunde liegen. Die Bezeichnung *zervikales Syndrom* trifft zu, wenn es sich um eine Bewegungseinschränkung des Nackens handelt und die Nervenwurzel mit Schmerzprovokationstests gereizt werden kann. *Zervikale spondylosis* ist ein degenerativer Prozess der Halswirbelsäule, auf den häufig eine Verengung des Spinalkanals, meist zwischen C4 und C7, folgt. Die Schmerzen können akut oder chronisch auftreten und Ausstrahlungen in die Schulter, den Brustraum oder in die obere Rückenpartie bewirken. Zudem können neurologische Ausfallerscheinungen vorkommen. Beim *Bandscheibenvorfall* tritt, aufgrund einer fortgeschrittenen Protrusion, der nucleus pulposus aus dem anulus fibrosus in den Spinalkanal aus. Diese Symptomatik führt zu chronischen Ausstrahlungsschmerzen, oft begleitet von Veränderungen des Knochengewebes. Das *myofasziale Schmerzsyndrom* zeigt Muskelschmerzen des M. trapezius, M. multifidus, M. splenius capitis, M. levator scapulae, M. supraspinatus und M. infraspinatus. Beispielsweise fällt die „M. trapezius Myalgie“ unter diese Klassifikation. Beim *Schleudertrauma* gibt es insgesamt sechs Gradeinteilungen von 0 bis IV, die samt Unterteilungen detailliert den Schweregrad der Verletzung beschreiben. Das *zervikale Radikulärsyndrom* ist eine Funktionsstörung der Nervenwurzeln, über die Ausstrahlungsschmerzen in die oberen Extremitäten verursacht werden können. Weitere deskriptive Begriffe für Nackenschmerz sind *HWS-Syndrom*, *Zervikobrachialsyndrom*, *Zervikalneuralgie* sowie *zervikozepales Syndrom*. Als klinische Symptome gelten vorwiegend schmerzhafte Muskelverspannungen, wie Muskelhartspann oder Myogelosen, die häufig mit Bewegungseinschränkungen auftreten. Das *zervikozepale Syndrom* kennzeichnet das gleichzeitige Auftreten von ideopathischen Kopfschmerzen und wird oft als Spannungskopfschmerz deklariert (SCHERER und NIEBLING 2005).

Die Literatur beschreibt mehrere Varianten für die Einteilung der Symptombdauer von Schmerzen. Als häufigste Einteilungen sind die Kategorien Akutphase, die bis vier Wochen andauert, die Subakutphase mit einer Dauer von 30 bis 90 Tagen und die chronische Phase, die bei einer Schmerzdauer länger als 12 Wochen einsetzt, zu finden.

Von rezidivierenden Schmerzen wird gesprochen, wenn das beschwerdefreie Intervall maximal vier Wochen andauert (KERR und WHITE 2007; SCHERER und NIEBLING 2005). Soziale, psychologische, individuell biologische und arbeitsplatzbezogene Risikofaktoren wie Schichtzugehörigkeit, Furcht-Vermeidungsdenken, Depression, Rauchen und psychosoziale Arbeitsbedingungen zählen zu den wahrscheinlichen Chronifizierungsgrößen von Rückenschmerzen bei Erwachsenen (HILDEBRANDT 2005; LÜHMANN 2005; MC GILL 2007; WADDEL 1998).

Als Einflussfaktoren für das Auftreten von Nackenschmerzen gelten körperliche Arbeit mit Beanspruchung der Schulter-Nacken Region, subjektive Gesundheitseinstellung und chronischer Stress (LINTON 2000; PALMER et al. 2001; VINGARD und NACHEMSON 2000). Im beruflichen Umfeld sind mangelnde Kooperation der Beschäftigten, mangelnde Kameradschaft, fehlende Weiterbildungsmöglichkeiten, hohes Arbeitspensum, fehlender Einfluss auf die Arbeitsbelastung und Beteiligung an Planungs- und Entscheidungsprozessen die bedeutendsten Risikofaktoren für die Genese von Nackenschmerzen (ARIENS et al. 2001; FREDRIKSSON et al. 2002; KAMWENDO et al. 1991; VINGARD und NACHEMSON 2000).

Weitgehend gesicherte Größen für die Chronifizierung von Nacken- und Rückenschmerzen sind bio-psycho-soziale Einflussfaktoren wie Angst, Beunruhigung, Besorgnis und depressive Stimmungslage (HILDEBRANDT 2005; HILDEBRANDT 2003; LINTON 2000; PFINGSTEN 2005). Veränderungen der Muskulatur als Einflussfaktor für Rücken- und Nackenschmerzen scheinen daher eher Konsequenz als Ursache zu sein (LÜHMANN 2005; PFINGSTEN 2005). Dekonditionierungs- und Angst-Vermeidungsmodelle geben hierfür Erklärungsansätze zwischen funktionellen Defiziten und der Chronifizierung von Rückenschmerzen (PFINGSTEN 2005; HILDEBRANDT 2003).

CHILDS et al. (CHILDS et al. 2008) formulierten in ihrem systematischen Review für die Umsetzung in die Praxis klinische Richtlinien bei Nackenschmerzen und setzten diese in Bezug zur internationalen Klassifizierung von Körperfunktion, Behinderung und Gesundheitszustand (ICF/ICD). Hierzu gehört die Erfassung und Verbindung von geminderter Muskelfunktion sowie gemindertem Binde- und Nervengewebe zu den Symptomen von Nackenschmerzen. Als Kennzeichen für die Chronifizierung von Nackenschmerzen gelten das Alter über 40 Jahre, zeitgleich auftretende Kreuzschmerzen, eine lange Nackenschmerzgeschichte, regelmäßiges Rennrad fahren, verminderte Kraftfähigkeit in den Händen, Neigung zur Besorgnis, mangelnde Lebensqualität sowie

schlechte Vitalität. Unspezifische Nackenschmerzen können anhand von Bewegungslimitationen im Nacken und oberen thorakalen Bereich sowie anhand von Kopfschmerzen klassifiziert und diagnostiziert werden. Die ICF Leitlinien lauten dabei Nackenschmerz mit Beweglichkeitsdefiziten von mehreren Gelenken, Nackenschmerzen mit Kopfschmerzen und Nackenschmerzen mit Einschränkungen der Bewegungskoordination. Beweglichkeitsdefizite sollen in der praktischen Anwendung anhand der aktiven Beweglichkeit (active range of motion) und anhand der segmentalen zervikalen und thorakalen Beweglichkeit geprüft werden. Bezüglich Nackenschmerzen mit begleitenden Kopfschmerzen ist die Hinzunahme des kranialen Halsflexionstests (cranial cervical flexion test) ratsam. Sollten sich bei der Untersuchung Störungen in der Bewegungskoordination herausstellen, ist die Anwendung des Ausdauertests der tiefen Nackenmuskeln (deep neck flexor endurance test) empfehlenswert. Als Differentialdiagnose gilt die Erhebung des psychosozialen Zustands des Patienten, wenn die bisher genannten Überprüfungen ergebnislos blieben. Dazu gehört der Einsatz validierter Fragebögen wie beispielsweise der „Neck Disability Index“ und die „Patient-Specific Functional Scale“ zur Überprüfung des Funktionsstatus und zur Evaluation von Änderungen nach bestimmten Interventionen. Ärzte und Physiotherapeuten sollten zudem leicht zu korrigierende Beweglichkeitseinschränkungen nutzen, um Änderungen des Funktionszustands eines Patienten während einer Behandlungsphase festzustellen. Übungen zur Verbesserungen der Beweglichkeit der Nackenmuskulatur scheinen sinnvoll zu sein, hingegen weisen motorische Übungen zur Verbesserung der Kraft, Ausdauer und Koordination einen großen Nachweis zur Linderung von Nackenschmerzen auf.

1.2 Motorische Einflüsse auf Nackenschmerzen

Die Studienlage zu muskulären Einflüssen bezüglich Nackenschmerzen ist eher inkonsistent. Eine Vielzahl von Studien belegt jedoch Effekte zwischen bewegungstherapeutischen Maßnahmen an der Nacken- und Rückenmuskulatur und nachlassenden Nackenschmerzen. Die Übersicht der Studien und deren Ergebnisse kann detailliert im Anhang eingesehen werden.

Der Artikel „Die Muskulatur als Ursache für Rückenschmerzen“ (HILDEBRANDT 2003) erläutert, welche Bedeutung die segmentale Stabilität der Wirbelsäule als aktiven Schutz für schmerzempfindliche Strukturen wie Gelenke, Bandscheiben und der umliegenden Gewebe hat. Für die Ausbildung von chronischen Rückenschmerzen ist daher der Verlust an Wirbelsäulenstabilität bedeutender Einflussfaktor. Folgerichtig konnte Patienten mit chronischen Nackenschmerzen auch abgeschwächte Halsmuskulatur nachgewiesen werden.

Die Gruppe um YLINEN (YLINEN et al. 2004) wiesen an 21 Frauen mit chronischen Nackenschmerzen, im Vergleich zur Kontrollgruppe, signifikant schwächere Halsmuskulatur nach. Untersucht wurden die Halsflexoren, Halsextensoren sowie Halsrotatoren anhand isometrischer Kraftmessungen.

BARTON et al. (BARTON et al. 1996) zeigten anhand von EMG Messungen am M. sternocleidomastoideus, dass Personen (n=10) mit chronischen Nackenschmerzen weniger Kraft aufbringen konnten als die Kontrollgruppe.

BERG et al. (BERG et al. 1994) konnten mittels zwei Mal pro Woche praktizierten, isometrischem Training der Nackenmuskeln über eine Dauer von acht Wochen signifikante Kraftsteigerungen der Halsrotatoren, Halsflexoren und Halsextensoren feststellen. Ein Ausdauertraining erwies sich bei Nackenschmerzen jedoch als nicht effektiv.

SILVERMAN et al. (SILVERMAN et al. 1991) fanden anhand eines Nacken-Dynamometers dynamische Kraftdifferenzen zwischen Personen mit Nackenschmerzen im Vergleich zu gesunden Personen heraus. Dabei wurde die Rotation sowie Flexion und Extension der Halswirbelsäule an 30 Personen untersucht.

Neuerdings beschäftigen sich vermehrt Autoren mit dem Thema Nackenschmerzen am Setting Arbeitsplatz. Vor dem Hintergrund das psychosoziale und arbeitsplatzbezogene Einflüsse Risikofaktoren für die Ausbildung und Chronifizierung von Nackenschmerzen darstellen, ist dies ein neuer präventiver Ansatz, um die Genese von Nackenschmerzen zu verhindern.

JOHNSTON et al. (JOHNSTON et al. 2008) untersuchten in ihrer Querschnittsstudie 85 weibliche Büroangestellte mit Nackenschmerzen. Gemessen wurde die Beweglichkeit der Halswirbelsäule (HWS) über ein elektromagnetisches Feld. Die Aktivität der halsumgebenden Muskeln wurde mittels Oberflächen-EMG bei gleichzeitiger Flexionstestung der HWS festgestellt. Zusätzlich erfolgte ein spezifischer, fünf Minuten andauernden Koordinationstest, der das Nachfahren von drei unterschiedlich großen Kreisen mit einem Stift verlangte. Als Vergleich diente eine Kontrollgruppe. Resultierend stellten sie fest, dass die Rotationsfähigkeit der HWS bei den Frauen mit Nackenschmerzen gegenüber der Kontrollgruppe eingeschränkt und die Aktivität der Halsflexoren erhöht war. Die Nackenschmerzgruppe konnte nach dem Koordinationstest bei den Muskeln Mm. scalenii, M. trapezius pars descendens sowie bei den Halsextensoren nicht die üblichen Tonussenkungen aufweisen.

ANDERSEN et al. (ANDERSEN et al. 2008) untersuchten 48 weibliche Büroangestellte mit Nackenschmerzen und überwiegenden Tätigkeiten am Computer. Es erfolgte eine randomisierte Einteilung der Probanden in drei Gruppen, die einerseits zu einem intensiven Hanteltraining und andererseits zu einem Programm zur Stärkung der globalen Ausdauerleistungsfähigkeit zugeordnet wurden. Die dritte Gruppe fungierte als Kontrollgruppe. Die Programme dauerten zehn Wochen und fanden drei Mal pro Woche á 20 Minuten unter Anleitung statt. Die Kontrollgruppe erhielt Vorträge zum allgemeinen Gesundheitsverhalten. Nach den Interventionen konnten sich bezüglich der Nackenschmerzen nur die Teilnehmer mit dem Krafttraining signifikant verbessern.

In eine ähnliche Richtung gehen die Ergebnisse von BLANGSTED et al. (BLANGSTED et al. 2008), die in ihrer arbeitsplatzbezogenen Studie ebenfalls ein spezifisches, angeleitetes Krafttraining untersuchten. Eine zweite Gruppe erhielt Angebote zur allgemeinen Verbesserung der Sportaktivitäten. Beide Gruppen wurden einer Kontrollgruppe gegenübergestellt. Im Gegensatz zur Studie von ANDERSON et al. konnte sich die nicht angeleitete Gruppe, mit der Aufforderung den Aktivitätsstatus zu erhöhen, nicht von der Gruppe mit dem Krafttraining unterscheiden. Jedoch zeigte nur die Krafttrainingsgruppe signifikante Unterschiede hinsichtlich der Schmerzintensität und Schmerzdauer im Vergleich zur Kontrollgruppe.

SJÖGREN et al. (SJÖGREN et al. 2005) konnte bei 53 Personen nachweisen, dass bereits ein kurzes, zeitlich individuell ausgeführtes, arbeitsplatzbezogenes Trainingskonzept gute Effekte zur Intensitätslinderung von Nacken- und Kopfschmerzen bringt.

VONK et al. (VONK et al. 2009) wiesen anhand einer verblindeten, klinischen Interventionsstudie auf, dass bezüglich Nackenschmerzen auch rein verhaltenstherapeutische Maßnahmen Potential haben können. Zum Vergleich wurde eine standardisierte, nach den Vorgaben der niederländischen Krankenversicherungen, 30 Minuten dauernde Krankengymnastik gegenübergestellt. In der Verlaufsanalyse zeigte sich ein signifikanter Unterschied zu Gunsten der Krankengymnastik nur nach vier Wochen. Bezüglich der Effektivität der Programme stagnierte die Krankengymnastik nach 26 Wochen, während die Verhaltenstherapie wachsende, aber nicht signifikant unterschiedliche Effektivität aufwies.

Weitgehend anerkannt ist die multimodale Schmerztherapie, deren Konzeption anderen Therapien bei Rücken- und Nackenschmerzen überlegen scheint, zugleich aber auch kostenintensiv ist (HILDEBRANDT 2005; HILDEBRANDT et al. 2003; JENSEN et al. 2005; TAIMELA et al. 2000).

Studien, die keine signifikante motorische Wirkung auf Nackenschmerzen aufzeigen, sind ebenfalls detailliert im Anhang einsehbar. Keine signifikanten Trainingseffekte zeigten die Studien um HORNEIJ et al. (HORNEIJ et al. 2001) und VILJANEN et al. (VILJANEN et al. 2003). HORNEIJ et al. untersuchten bei 282 Krankenschwestern Langzeiteffekte nach 12 und 18 Monaten. Bestandteil der Studie war ein individuell abgestimmtes Trainingsprogramm (IT), das selbständig von den Teilnehmern durchgeführt werden sollte, sowie ein Stressmanagement Programm (SM), welches sieben Mal in sieben Wochen durchgeführt wurde. Als Assessments wurden zur Schmerzermittlung eine visuelle Analogskala (VAS), der Nordic Muskuloskeletal Questionnaire (NMQ), eine Borgskala zur Ermittlung der Arbeitsbelastung und speziell entwickelte, validierte, psychosoziale Fragebögen eingesetzt.

VILJANEN et al. ermittelten ihre Daten anhand 393 weiblichen Büroangestellten über Assessments nach drei, sechs und zwölf Monaten und verglichen die Werte mit einer Kontrollgruppe. Zwei Interventionsgruppen, eine mit dynamischem Muskeltraining, die andere mit Entspannungsübungen, wurden in den ersten 12 Wochen unter Anleitung durchgeführt und im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht. Anschließend sollten beide Programme selbständig weitergeführt werden. Als Parameter der Studie dienten eine VAS zur Messung der Schmerzintensität, ein speziell entwickelter Fragebogen zu Nackenbeschwerden und ein Neigungsmesser zur Messung der Beweglichkeit der Halswirbelsäule.

1.3 Hypothesen

Vor dem Hintergrund, dass Aktivität und Bewegung gute präventive Maßnahmen gegen Rücken- und Nackenschmerzen sein können (LINTON und VAN TULDER 2000), ist die Zielstellung dieser Studie unter sekundärpräventiven Gesichtspunkten zu überprüfen, ob neben der multimodalen Therapie auch einfach durchzuführende, vergleichsweise kostengünstige Gruppenprogramme, wie Nordic Walking (N-W) oder ein Programm mit Masai Barefoot Technology shoes (MBT), positive Effekte auf die funktionale Gesundheit bei Personen mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung aufweisen können. Als Kontrollgruppe (KG) agierte eine Rückenschule (RS) mit dem Konzept des „Bundesverbandes deutscher Rückenschulen e.V.“ (B.d.R.), das 24 standardisierte Einheiten vorsieht (KUHNT 2004) und bereits durch die AOK Niedersachsen in Bezug auf Rückenschmerzen evaluiert wurde (HOOPMANN et al. 2001; WALTER et al. 2002).

Funktional gesund bedeutet nach Definition der WHO (DIMDI 2005), dass [1] die körperlichen Funktionen einer Person (einschließlich des mentalen Bereichs) und deren Körperstrukturen den Funktionen eines gesunden Menschen entsprechen. Dass [2] diese Person all das tut oder tun kann, was von einem Menschen ohne Gesundheitsprobleme erwartet wird und [3] dass ihr Dasein in allen Lebensbereichen, die ihr wichtig sind, in der Weise und dem Umfang entfalten kann, wie es von einem Menschen ohne gesundheitsbedingte Beeinträchtigung der Körperfunktion oder -strukturen oder der Aktivitäten erwartet wird.

Weitgehend gesichert ist, dass Nordic Walking positive Effekte auf die kardiopulmunale Ausdauerleistungsfähigkeit hat und sich zur Kräftigung der gesamten Haltungsmuskulatur eignet (JÖLLENBECK und GRÜNEBERG 2008; VÖLKER et al. 2005). Durch die Stocktechnik wird der Schultergürtel mobilisiert und der dauerhafte Einsatz der oberen Rückenmuskulatur nach dorsal kaudal führt zu einer sternalen Aufrichtung während der Ausübung. Nordic Walking konnte als moderne alltagstaugliche Präventionsmaßnahme an stationären Patienten nachgewiesen werden (SCHÖTTLER et al. 2005). COTÉ et al. (COTÉ et al. 2009) zählen in ihrer Übersichtsarbeit „The Burden and Determinants of Neck pain in workers“ auf, dass auch eine schlechte aerobe Ausdauer Risikofaktor für Nackenschmerzen sein kann. Dies deutet auf ein präventives Potential von N-W hin.

Die spezielle Konstruktion des MBT zielt auf eine Haltungskorrektur im Sinne eines aufgerichteten Körpers ab (STEGEN 2002). Des Weiteren wird diskutiert, ob über die Schuhe posturale Muskulatur angesteuert werden kann.

Der Ansatz der Rückenschule ist, die Teilnehmer mit theorie- und praxisbezogenen Inhalten zu einem besseren und rückengerechteren Verhalten anzuleiten sowie das Körperempfinden psychisch und physisch zu verbessern. Studien zur Effektivität von Rückenschulen sind aber eher inkonsistent. Die Arbeitsgruppe um LÜHMANN kommt mit Ihrer Analyse zum Ergebnis, dass Rückenschulen nicht effizient sind und hält eine finanzielle Förderung für nicht sinnvoll (LÜHMANN et al. 1998). Auch die Arbeitsgruppe um LINTON und VAN TULDER verweisen mit ihren Ergebnissen auf die Uneffektivität von Rückenschulen (LINTON und VAN TULDER 2000). Mehrere Autoren weisen hingegen auf die positive Wirkung von Rückenschulen (DALICHAU et al. 1999; HILDEBRANDT 2005; HOOPMANN et al. 2001; MANZ et al. 2002; WALTER et al. 2002) hin. Bezüglich dieser Studie gibt es nach derzeitigem Stand keine Erkenntnisse zu den aufgeführten Programmen in Bezug zu Nackenschmerzen. Aus den genannten Erkenntnissen werden folgende Hypothesen formuliert:

- 1) Ein zweimal wöchentlich über eine Dauer von 12 Wochen durchgeführtes, standardisiertes Rückenschulprogramm (RS) verbessert die funktionale Gesundheit bei Patienten mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenbeschwerden im Stadium der Chronifizierung signifikant.
- 2) Ein zweimal wöchentlich durchgeführtes, standardisiertes Nordic Walking Programm (N-W) über 12 Wochen verbessert die funktionale Gesundheit bei Patienten mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung signifikant.
- 3) Einmal wöchentliches unter Anleitung durchgeführtes, standardisiertes Training mit dem MBT-Schuh (MBT) sowie zusätzliches privates Tragen über 12 Wochen, erreicht eine signifikante Verbesserung der funktionalen Gesundheit bei Patienten mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenbeschwerden im Stadium der Chronifizierung.
- 4) Das Nordic Walking Programm unterscheidet sich bezüglich der funktionalen Gesundheit bei Patienten mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung signifikant von den anderen Gruppen.

2 Methodik

2.1 Studiendesign und Ablauf

Mitte 2005 begannen am Institut für Physiotherapie der Friedrich-Schiller-Universität Jena die Planungen zum Aufbau einer klinischen, randomisierten, prospektiven Interventionsstudie mit Baseline-Design. 99 Personen wurden in die Studie aufgenommen. Vier Untersuchungsmesspunkte (T0 bis T3) und drei Interventionsabschnitte kennzeichnen das Studiendesign (Abbildung 1). In der vier Wochen andauernden Baseline-Phase erfolgten, neben der Randomisierung der Probanden mittels Zufallszahlen sowie der nur zu T0 stattfindenden ärztlichen Grunduntersuchung, auch zwei Untersuchungsabschnitte (T0 und T1).

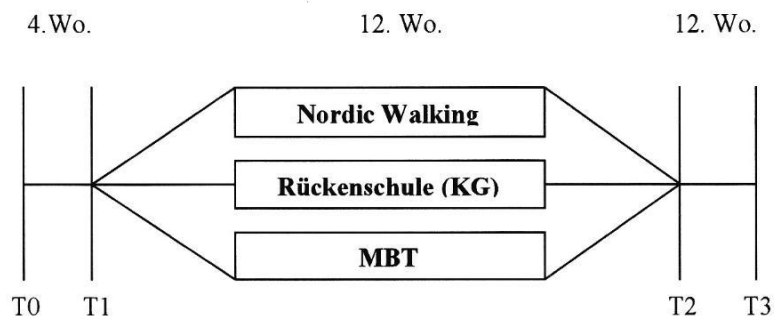


Abbildung 1: Graphische Darstellung des Studiendesigns

Die Interventionsphase war durch die randomisiert zugeteilte Teilnahme der Probanden an drei verschiedenen Konzepten (RS, N-W und MBT) gekennzeichnet und dauerte 12 Wochen. Als Kontrollgruppe agierte die „Rückenschule Hannover“ nach dem Konzept von KUHNT (KUHNT 2004) des Bundesverbandes der deutschen Rückenschulen (B.d.R) e.V. Dieses 24 Einheiten umfassende, standardisierte Konzept diente als zeitliche Basis für die Entwicklung der beiden anderen Konzepte N-W und MBT (STEGEN 2002). Direkt im Anschluss an die Interventionsphase folgte mit T2 der dritte Untersuchungsabschnitt und nach einer 12-wöchigen Pause im Weiteren T3 als Follow-up Untersuchung. Es wurde ein Zeitplan für drei Durchführungsphasen (A-C) erstellt, denn aus organisatorischen Gründen war es nicht möglich, alle Teilnehmer auf einmal zu untersuchen. Daher wurden jeweils 33 von 99 geplanten Probanden in den einzelnen Phasen (A-C) auf die Interventionen RS, N-W und MBT randomisiert mittels Zufallszahlen zugeteilt (www.random.org). Anfang August 2006 wurden die ersten 33 Probanden (A) auf die drei Gruppen RS, N-W und MBT zugeteilt und ärztlich untersucht. Nach der Baseline-Phase (A) begann Mitte September die

Interventionsphase (A), die Ende November 2006 beendet wurde. Das Follow-up (A) war im Februar 2007. Weitere 33 Probanden (B) wurden Ende Februar 2007 untersucht und starteten nach der Baseline-Phase (B) Mitte März mit ihren Interventionen (RS, N-W, MBT). Diese endeten Mitte Juni 2007. Das Follow-up (B) war Ende August. Ende Juli 2007 begannen schließlich die dritten 33 Personen (C) mit der Baseline-Phase (C). Ihre Interventionen (C) fingen Mitte September an und endeten im November 2007. Der praktische Teil der Interventionsstudie endete mit der Follow-up-Phase Ende Februar 2008. Bezogen auf die Randomzahlen wurde der erste Durchgang (A) mit der Endung „01“, der Zweite (B) mit „02“ und der dritte (C) mit „03“ gekennzeichnet. Bei den Interventionen bildete jeweils RS als Kontrollgruppe die erste Gruppe (0101-1101; 3402-4402; 6703-7703), N-W (1201-2201; 4502-5502; 7803-8803) die zweite und MBT die dritte Gruppe (2301-3301; 5602-6602; 8903-9903). Zu allen Durchführungsphasen (A-C) wurden vor Beginn Informationsveranstaltungen abgehalten, an denen die Teilnehmer umfangreich mündlich und schriftlich über die Studie aufgeklärt wurden.

2.1.1 Voruntersuchungen

Zur Planung der Konzepte gab es Voruntersuchungen, die bis zum Beginn der Studie ca. ein Jahr andauerten. Hauptbestandteil war dabei im Juni 2005 der Aufbau und die Erprobung eines standardisierten, 12-wöchigen Nordic Walking Konzepts mit 24 Einheiten nach den zeitlichen Vorgaben der „Rückenschule Hannover“ (KUHNT 2004). Eine große Herausforderung war die Streckenauswahl, die im Umland des Universitätsklinikums Jena standardisiert ausgesucht werden musste. Da es 24 Wegstrecken nicht gab, galt es ein Konzept aufzubauen, das Strecken doppelt vorsah, aber dennoch vom Profil ansprechend für die Teilnehmer war. Hierbei begünstigten die geographischen Vorraussetzungen Jenas mit einer sehr großen Wegauswahl die Erarbeitung des Konzeptes sehr. Im Folgenden musste das Streckenprofil methodisch so angepasst werden, dass die Probanden nicht überfordert wurden. Hierzu wurden mehrfach Gruppen gebildet, die pulsgesteuert Streckenführung, Streckenprofil und Inhalte des N-W-Konzeptes ausprobierten.

Des Weiteren galt es das MBT-Programm von STEGEN (STEGEN 2002) leicht zu modifizieren und auf die zeitlichen Vorraussetzungen der RS anzupassen, damit die Vergleichbarkeit der drei Konzepte gegeben war. Im April 2006 wurde in Roggwil (CH) das von MBT modifizierte und bereits erprobte 12-wöchige und standardisierte Programm vorgestellt. Die Planungen für die Interventionen waren damit beendet.

2.1.2 Population

99 Teilnehmer mit unspezifischen, rezidivierenden Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung nahmen an der Studie teil. Zur Eingangsuntersuchung (T0) wurden die Probanden ärztlich untersucht und ein Ruhe-EKG geschrieben. Ausgeschlossen wurden Patienten mit Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen in Stadium III oder IV sowie Personen, die traumatisch bedingte Strukturläsionen aufwiesen. Probanden mit akuter Beschwerdeproblematik der Wirbelsäule konnten ebenfalls wie Suchtkranke oder Personen mit neurologischen- oder mit Herz-Kreislauf Erkrankungen nicht an der Studie teilnehmen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Ein-/Ausschlusskriterien für die Untersuchungsstichprobe

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> • 99 Personen mit unspezifischen, chronisch rezidivierenden Nackenschmerzen > 4 Wochen • Bereitschaft an Studie teilzunehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Akutpatienten • Suchtkranke • Neurologische Erkrankungen • Herz-Kreislauf Erkrankungen • Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen in fortgeschrittenem Stadium (III/IV) • Trauma mit Strukturläsion • BMI > 40 (altersadaptiert) • Blutdruck > 160/95 mmHg • Antrag auf Erwerbsunfähigkeit

Acht Teilnehmer erfüllten die Ein- und Ausschlusskriterien nicht und konnten somit nicht an der Studie teilnehmen. Sechs Teilnehmer brachen die Intervention zeit- oder krankheitsbedingt ab. Alle Teilnehmer wurden über eventuelle Risiken aufgeklärt und unterschrieben eine Einwilligungserklärung. Darüber hinaus wurde die Studie von der Ethikkommission der Universität Jena befürwortet. Insgesamt 85 Teilnehmer (Durchschnittsalter und Standardabweichung $50,7 \pm 11,1$ Jahre) durchliefen somit vollständig die drei Interventionsgruppen. 79 von den 85 Probanden waren Angestellte des Universitätsklinikums Jena, die anhand von Aushängen über die Studie informiert wurden.

Tabelle 2 zeigt die Alters- und Geschlechtsverteilung der Gesamtstichprobe. 12 Männer und 73 Frauen im Durchschnittsalter von 56,6 Jahren und 49,8 Jahren nahmen an der Studie teil. Den zahlenmäßig größten Probandenanteil dieser Untersuchung hatte die Altersgeneration von 50-59 Jahren. 35,6 % der weiblichen und 33,3 % der männlichen

Teilnehmer waren in diesem Alter. Insgesamt machte diese Altersklasse 35,3 % der Gesamtpopulation aus. 28,8 % der Frauen und 25 % der Männer waren im Alter von 40-49 Jahren. Insgesamt waren es 28,2 %. Der Anteil der 40-59 jährigen Frauen lag somit bei 64,4 % und bei den Männern in diesem Alter bei 58,3 %. Die Probanden dieser Studie spiegeln somit altersmäßig die Prävalenz für Nackenschmerzen in Deutschland wider (siehe 1.1).

Tabelle 2: Alters- und geschlechtsabhängiger Anteil in den Gruppen und insgesamt

Altersklassen [Jahre]	Gesamt (%)		RS (%)		N-W (%)		MBT (%)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
20-29	6 (7,1)	-	2 (7,4)	-	2 [7,1]	-	2 (6,6)	-
30-39	6 (7,1)	-	1 (3,7)	-	1 [3,6]	-	4 (13,3)	-
40-49	21 (24,7)	3 (3,5)	6 (22,2)	-	7 [25,0]	-	8 (26,6)	3 (10)
50-59	26 (30,6)	4 (4,7)	9 (33,3)	1 (3,6)	8 [28,6]	2 [7,1]	9 (30,0)	1 (3,3)
60-69	14 (16,5)	5 (5,9)	7 (25,9)	1 (3,6)	5 [17,9]	3 [10,7]	2 (6,6)	1 (3,3)

Von den 85 Teilnehmern entfielen 27 ($52,6 \pm 11,6$ Jahre) auf die Rückenschule, zwei von ihnen waren Männer. 28 ($52,5 \pm 1,3$ Jahre), davon fünf Männer, partizipierten bei Nordic Walking und 30 Probanden ($47,4 \pm 9,9$ Jahre) bei MBT. Darunter waren ebenfalls fünf Männer.

In Tabelle 3 ist die Charakteristik der eingeschlossenen Teilnehmer zu sehen. Die Werte des Body-Mass-Index (BMI) entsprachen mit 26 im Durchschnitt bei allen drei Gruppen altersspezifisch in etwa der Norm. Die ermittelten Eingangswerte des Blutdrucks (RR) waren in allen drei Gruppen erhöht. Insgesamt 14 Probanden gaben dabei an, blutdrucksenkende Medikamente einzunehmen, von denen sechs Personen die kritischen Blutdruckgrenzen von 160 / 95 mmHG überschritten und zur weiteren Untersuchung zum Hausarzt geschickt wurden. In Folge wurden die Medikationen angepasst und die Teilnahme an der Studie genehmigt. Zur Ermittlung der Nackenschmerzen wurde eine zehn Zentimeter lange visuelle Analogskala eingesetzt (VAS), mit der die Teilnehmer den Mittelwert ihrer Nackenschmerzen der vergangenen vier Wochen angeben sollten. Die angegebenen Werte wurden dabei mit dem Faktor zehn multipliziert. Durchschnittswerte von 23,9 bis 29,0 wiesen auf mäßige, aber permanente Schmerzen der Teilnehmer hin.

Zusätzlich wurde die Muskelfunktion der Probanden getestet. Mehr als die Hälfte aller Gruppenteilnehmer hatte verkürzte tiefe Halsextensoren. Auffällig war das ungleiche Seitenverhältnis der verkürzten Muskulatur. Die rechte Seite des M. trapezius pars descendens war mit einer Häufigkeit von ca. 70 % ungefähr doppelt so häufig verkürzt als die linke Seite. Die hier aufkommende Frage nach der dominanten Hand wurde nicht ermittelt.

Tabelle 3: Charakteristik der eingeschlossenen Teilnehmer (T0)

	RS	N-W	MBT
N	27	28	30
Alter (MW, (SD))	52,6 (11,6)	52,5 (11,3)	47,4 (9,9)
Geschlecht			
weiblich (%)	25 (92,6)	23 (82,1)	25 (83,3)
Männlich (%)	2 (7,4)	5 (17,9)	5 (16,7)
BMI (MW, (SD))	26,7 (4,3)	26,8 (4,0)	25,3 (4,0)
RR (MW)	144,4 / 87,6	138,4 / 87,1	132,7 / 85,7
VAS (MW, (SD))	25,1 (21,1)	23,9 (16,4)	29,0 (20,7)
Verkürzung tiefe Halsextensoren [%]	55,6	62,9	66,7
Verkürzung M. levator scapulae re. / li. [%]	59,3 / 37,4	48,2 / 25,9	43,4 / 25,7
Verkürzung M. trapezius pars descendens re. / li. [%]	70,4 / 29,4	66,7 / 37,0	70,0 / 36,7
Triggerpunkte M. sternocleidomastoideus [%]	18,5	22,2	36,7
Programmanwesenheit [%]	80,9	74,6	83,6

Die meisten Triggerpunkte des M. sternocleidomastoideus wies die MBT Gruppe mit 36,7 % auf. Dies erklärt eventuell auch den etwas höheren VAS Schmerzwert von 29 im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen. MBT wies mit 83,6 % die höchste und N-W mit 74,6 % die niedrigste Programmanwesenheit auf.

2.1.3 Untersuchungsbedingungen

Die Untersuchungen fanden zu allen Messzeitpunkten jeweils zur gleichen Tageszeit und in den gleichen Räumen statt. Maximal sechs Personen wurden pro Tag untersucht. Die Grunduntersuchung (T0) wurde von dem an diesem Tag anwesenden Arzt sowie von einem Arzthelfer des Instituts für Physiotherapie Jena durchgeführt. Im Anschluss daran folgte die Muskelfunktionsdiagnostik, an der zwei Physiotherapeuten beteiligt waren. Um die subjektive Fehlerquote so gering wie möglich zu halten, wurden die Durchführungsphasen (A-C) im Verhältnis 2/3 zu 1/3 aufgeteilt. Ein Physiotherapeut testete somit in den Phasen A und B vollständig, während nachfolgend der andere die Phase C komplett untersuchte. Die nachfolgenden Ultraschall gestützten Beweglichkeitsmessungen der Halswirbelsäule sowie die koordinativen Tests wurden beide von einem Sportwissenschaftler durchgeführt. Die Assessments konnten einzeln in einem Extraraum, entweder bei Wartezeit zwischen den muskelfunktionellen- und den Ultraschall gestützten Messungen oder im Anschluss an die motorischen Tests ausgefüllt werden. Die Gesamtuntersuchungszeit pro Teilnehmer betrug zu T0 etwa eine Stunde und reduzierte sich zu den Zeitpunkten T1 bis T3 auf etwa 30 bis 40 Minuten. Die Teilnehmer wurden in diesen Messphasen im Halbstundentakt einberufen, so dass ein Messzyklus etwa drei Stunden dauerte.

Jeweils pro Messzeitraum wurde an Extratagen der ca. 20 Minuten dauernde Walking Test durchgeführt. Da die Teilnehmer überwiegend berufstätig waren, erfolgten die Untersuchungen stets am Nachmittag, zu meist ab 15:30 Uhr im nah am Institut gelegenen Goethe-Park. Da die relevanten Daten, wie die Laufzeit und die Herzfrequenz auf einer Pulsuhr gespeichert wurden, konnten drei Personen gleichzeitig walken. Die Probanden sollten auch hier im Halbstundentakt kommen, die Pulsuhren und Brustgurte wurden vor dem Benutzerwechsel entsprechend desinfiziert. Ein Messzyklus für den Walking Test dauerte ebenfalls ca. drei Stunden und konnte 18 Probanden berücksichtigen. Im Winter wurde der Walking Test nur bei Tageslicht durchgeführt.

Abhängig vom zeitlichen Limit der Teilnehmer, einige Mitarbeiter des Klinikums arbeiteten im Schichtdienst, dauerte eine Messeinheit zwei bis drei Wochen für 30 Probanden.

2.2 Hauptzielparameter

Die Evaluation der funktionalen Gesundheit bei Personen mit unspezifischen Nackenschmerzen im Stadium der Chronifizierung erfolgte über Haupt- und Nebenzielparameter. Für die Hauptzielparameter gab es eine Unterteilung in den allgemeinen und speziellen Gesundheitszustand. Der allgemeine Gesundheitszustand wurde über die Assessments Short-Form-36 Health Survey (SF-36), EuroQol (EQ-5D) sowie über den Funktionsfragenbogen Hannover-Rückenschmerzen (FFbH-R) erhoben und der spezielle Gesundheitszustand über den Neck Disability Index (NDI) überprüft. Um die Hauptzielparameter funktional zu untermauern, wurden als Nebenzielparameter Ultraschall gestützte Bewegungsmessungen der Halswirbelsäule (HWS), manuelle Muskelfunktionsdiagnostiken nach JANDA (JANDA 2000), Körperkoordinationstests und Walking-Tests durchgeführt. Die Messzeitpunkte sowie die dazugehörigen Testverfahren sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Testverfahren und Assessments im Verlauf

T0	T1	T2	T3
Ärztliche Untersuchung Anamnese Ruhe-EKG Soziodemographischer Erhebungsbogen VAS			
<u>Hauptzielparameter:</u> SF-36 EQ-5D FFbH-R NDI	<u>Hauptzielparameter:</u> SF-36 EQ-5D FFbH-R NDI	<u>Hauptzielparameter:</u> SF-36 EQ-5D FFbH-R NDI	<u>Hauptzielparameter:</u> SF-36 EQ-5D FFbH-R NDI
<u>Nebenzielparameter:</u> Muskelfunktions- diagnostik (JANDA) HWS- Beweglichkeitsmessung Körperkoordinationstests 2km-Gehtest	<u>Nebenzielparameter:</u> Muskelfunktions- diagnostik (JANDA) HWS- Beweglichkeitsmessung Körperkoordinationstests 2km-Gehtest	<u>Nebenzielparameter:</u> Muskelfunktions- diagnostik (JANDA) HWS- Beweglichkeitsmessung Körperkoordinationstests 2km-Gehtest	<u>Nebenzielparameter:</u> Muskelfunktions- diagnostik (JANDA) HWS- Beweglichkeitsmessung Körperkoordinationstests 2km-Gehtest

2.2.1 SF-36

Der SF-36 ist ein weit verbreiteter und validierter Fragebogen zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (BULLINGER und KIRCHBERGER 1998; BULLINGER et al. 1995; WARE et al. 2000). 36 Fragen zur Gesundheit der vergangenen vier Wochen führen zu Ergebnissen in acht Subskalen: Über die Variable „Physische Funktion“ (PF) werden Einschränkungen bei der Ausübung von physischen Aktivitäten erhoben. Mit Hilfe der Variable „physisches Rollenverhalten“ (RP) erfolgt ein Abbild von Arbeitsproblemen oder von Problemen, die in Beziehung zu anderen Aktivitäten des täglichen Lebens in Bezug

auf die physische Gesundheit stehen. Die Variable „körperlicher Schmerz“ (BP) steht für die Häufigkeit von Schmerzen und für das Ausmaß der persönlichen Beeinträchtigung während der Schmerzen. Die „allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ (GH) wird über die Bestimmung des allgemeinen Gesundheitszustands erhoben, während die Variable „Vitalität“ (VT) Aussagen über das wahrgenommene Leistungsniveau einer Person trifft. Über die „soziale Funktion“ (SF) wird der Einfluss von mentaler und physischer Gesundheit auf die allgemeine soziale Aktivität abgeleitet. Das „emotionale Rollenverhalten“ (RE) steht für arbeitsbezogene Probleme oder für Probleme, die andere tägliche Aktivitäten betreffen und sich auf die mentale Gesundheit beziehen. Die letzte Subskala ist die „mentale Gesundheit“ (MH) und bildet die allgemeine Stimmungslage sowie Emotionen einschließlich Depression, Angst und Wohlbefinden ab. Diese acht Subskalen werden einerseits in die Hauptskala „physische Komponentenskala“ (PCS), in die alle physischen Variablen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und andererseits in die Hauptskala „mentale Komponentenskala“ (MCS), in die alle mentalen Variablen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität eingehen, zusammengefasst. Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurde die normierte, geschlechts- und altersadaptierte deutsche Version von BULLINGER und KIRCHBERGER verwendet (BULLINGER und KIRCHBERGER 1998). Werte über 50 deuten auf einen guten Gesundheitszustand ohne Schmerzen und ohne funktionelle Beeinträchtigungen hin.

2.2.2 EQ-5D

Der EQ-5D (BROOKS and EUROQOL 1996; EUROQOL GROUP 1990) ist ein validierter Gesundheitsfragebogen mit fünf Bereichen: „Beweglichkeit/Mobilität“, „Für sich selbst sorgen“, „Allgemeine Tätigkeiten“, „Schmerzen/körperliche Beschwerden“ sowie „Angst/Niedergeschlagenheit“. Jeder Bereich hat drei Antwortmöglichkeiten: „1 = keine Probleme“, „2 = mäßige Probleme“ und „3 = extreme Probleme“. Zur Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands ist eine VAS beigefügt. Hohe Werte (bis 100) deuten dabei auf einen guten, niedrige auf einen schlechten Gesundheitszustand hin.

Die Auswertung erfolgt über eine Kodierungsliste, die sich aus den drei Antwortmöglichkeiten (1-3) ergibt. Aus der Kombination der Antworten errechnet sich der EQ-5D Index. Wenn der Proband bei den fünf Fragen keine Beschwerden anzeigt, erfolgt die Kombination „1,1,1,1,1“, die zu dem Index „100“ führt. „2,1,1,1,1“ führt

beispielsweise zu dem Index „90“ und zeigt im Bereich „Beweglichkeit/Mobilität“ ein mäßiges Problem auf.

2.2.3 FFBH-R

Der FFBH-R ist ein validierter Kurzfragebogen für alltagsnahe Diagnostik bei Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen und ermittelt die subjektive Funktionskapazität der letzten sieben Tage bei alltagsnahen Verrichtungen. 12 Fragen mit drei Antwortmöglichkeiten – „Ja“, „Ja aber mit Mühe“, „Nein, oder nur mit fremder Hilfe“ – werden zur Selbsteinschätzung gestellt. Alle angekreuzten Werte mit „Ja“ werden dabei mit Faktor zwei multipliziert, die Werte „Ja, aber mit Mühe“ einfach gezählt. Das optimale Ergebnis lautet somit 24, das schlechteste null. Zur prozentualen Auswertung wird der ermittelte Wert durch 24 geteilt und mit Faktor 100 multipliziert. Die Beeinträchtigungsstufen lauten: 100-80 % = „normale Funktionskapazität“, 70-79 % = „mäßige Funktionskapazität“, ≤ 60 % = „relevante Funktionskapazität“ (KOHLMANN und RASPE 1996).

2.2.4 NDI

Der NDI dient zur Quantifizierung der Halswirbelsäulenbeeinträchtigungen und stellt eine Modernisierung des „Oswestry-Low-Back-Pain-Index“ dar. Der Fragebogen enthält zehn Bereiche mit sechs Antwortmöglichkeiten, die auf einer Ordnungsskala von null bis fünf angegeben werden. Im schlechtesten Fall können somit 50 Punkte erreicht werden. Die Bereiche lauten: „Schmerzintensität“, „Persönliche Verrichtungen“, „Aufheben“, „Lesen“, „Kopfschmerzen“, „Konzentration“, „Arbeit“, „Fahren“, „Schlaf“ und „Freizeitaktivitäten/Hobbys“. Die Skaleneinteilung wurde wie folgt festgelegt: 0-4 = „keine Beeinträchtigungen“, 5-14 = „minimale Beeinträchtigungen“, 15-24 = „mäßige Beeinträchtigungen“, 25-34 = „schwere Behinderung“, > 35 = „komplette Behinderung“ (VERNON und MIOR 1991).

2.2.5 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Version 16 der Computersoftware SPSS (www.spss.com). Da zur Verifizierung der Hypothesen mehrere Vergleiche notwendig waren, wurden die Berechnungen strukturiert durchgeführt. Um Gruppenunterschiede festzustellen erfolgte zunächst eine dreifaktorielle ANOVA mit vierfacher Messwiederholung. Zwischensubjektfaktoren waren die drei Gruppen und Innen-

subjektvariablen die einzelnen Parameter der Assessments. Um die Test-voraussetzungen dafür zu gewährleisten wurde als erstes der Kolmogorov-Smirnov-Test zur Überprüfung der Normalverteilung anhand der Gesamtpopulation ($n=85$) durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, wenn die Grundgesamtheit normal verteilt ist, auch die Gruppen normal verteilt sind. Mit Bezug auf BORTZ et al. (BORTZ et al. 2005), der auf die robuste Methode der ANOVA in Bezug auf nicht normal verteilte Variablen ab einer Stichprobe von 30 hinweist, werden in dieser Arbeit, im Sinne einer größeren statistischen Power, auf nicht parametrische Tests verzichtet.

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgte über den Einsatz wiederholter a Priori Kontraste bezogen auf die Zeitpunkte und die einzelnen Gruppen. Sofern die als Testvoraussetzung geltende Sphärizität nicht gegeben war, wurde eine ε -Korrektur der F-Test-Freiheitsgrade über den als konservativen geltenden Greenhouse-Geisser Ansatz durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde für alle Assessments bei $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Ergab die a Priori Auswertung signifikante Unterschiede bei den Zeitpunkten, dies betrifft nun die Verlaufsanalyse der Gruppen, erfolgte zur Differenzierung eine ANOVA mit Messwiederholung ohne Zwischensubjektfaktor. Die nachfolgende Bestimmung der Gruppendifferenzen erfolgte dann über den als konservativ geltenden Post-Hoc Test nach Scheffè (BORTZ 2005). Als Testvoraussetzung galt der Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen. Bei Ablehnung des Tests kam der Games-Howell-Test zum Einsatz. Zur weiteren Überprüfung von Langzeiteffekten wurden Effektgrößen berechnet, die sich aus der Mittelwertsdifferenz dividiert durch die Standardabweichung des ersten Zeitpunktes zusammensetzen. Nach COHEN bedeuten Effektgrößen von 0,2 kleine, von 0,5 mittlere und von 0,8 große Effekte (COHEN 1988).

Lineare Regressionsanalysen zur Prüfung auf Zusammenhänge zwischen Beeinträchtigungen durch Nackenschmerzen (NDI) und der mentalen Komponentenskala (MCS) des SF-36 sollten aufzeigen, ob die in der Einleitung dargelegten psychosozialen Einflüsse auch auf die Chronifizierungsprozesse von Rücken- und Nackenschmerzen der Teilnehmer dieser Studie gelten. Da es sich um Programme handelt, die auch die physische Leistungsfähigkeit steigern sollen, kam diese Analyse in gleicher Weise auch für die physische Komponentenskala (PCS) des SF-36 zum Einsatz. Im Verlauf zeigen weitere Querschnittsuntersuchungen auf Basis linearer Regression vergleichende Aspekte mit anderen Studien auf.

2.3 Nebenzielparameter

2.3.1 Beweglichkeitsmessung der HWS

Einschränkungen der Halswirbelsäulenbeweglichkeit gelten als Zeichen für muskuloskelettale Funktionsstörungen im zervikalen Bereich (JOHNSTON et al. 2008). CHILDS et al. (CHILDS et al. 2008) weisen auf die klinische Bedeutung von Beweglichkeitsmessungen bei Nackenschmerzen hin. ARIENS et al. (ARIENS et al. 2001) konnten bei Personen, bei denen in 70 % der Arbeitszeit eine Flexionsstellung des Kopfes von mehr als 20° vorkommt, wachsende Risiken zu Nackenschmerzen feststellen.

Zur Ermittlung der Halswirbelsäulenbeweglichkeit in dieser Studie wurde das Ultraschall gestützte System CMS 70 P der Firma Zebris® verwendet. Zur Anwendung kam dabei eine spezielle Kopfhalterung mit integrierten Dreifachmarkern sowie die Software „Win Spine triple cervical“. Als standardisierte Ausgangsposition wurde die Messung sitzend, mit einem die Wirbelsäule unterstützenden Gymnastikstab durchgeführt. Ein Messzyklus der jeweiligen Bewegungsaufgabe bestand aus drei Messabläufen, wobei das Messprinzip auf der Laufzeitbestimmung von Ultraschallimpulsen basierte, die von den drei an der Kopfhalterung angebrachten Ultraschallsendern abgegeben und zu einem etwa einen Meter entfernten Empfänger übertragen wurden. Die Messrate betrug 180 Hz und erlaubte für mittelschnelle Bewegungen eine lückenlose Messfolge, die auch direkt am Computer dargestellt wurde.



Abbildung 2: Beweglichkeitsmessung der Halswirbelsäule

Gemessen wurden die Komponenten Flexion/Extension, Rotation, Lateralflexion, Rotation in Flexion sowie Rotation in Extension des Kopfes (Abbildung 2). Aus den genannten Teilbewegungen wurde jeweils die Range of Motion (RoM) in Grad ermittelt. Das System

ist weit reichend validiert und auf Reliabilität überprüft worden (CASTRO et al. 2000; CAGNIE et al. 2007; MALMSTRÖM et al. 2003; SCHREIBER et al. 2001; SMOLENSKI et al. 1998; STRIMPAKOS et al. 2005; WANG et al. 2005).

Die statistische Auswertung ist unter Punkt 2.2.5 einzusehen.

2.3.2 Muskelfunktionstestung

Die manuelle Muskelfunktionstestung stellt in dieser Studie eine Ergänzung der ultraschallgestützten Beweglichkeitsmessung dar. In gleicher Form wie Defizite bei der HWS-Beweglichkeit kennzeichnen auch muskuläre Verspannungen den unspezifischen Nackenschmerz (KERR und WHITE 2007). Um den Status der Muskelverkürzung der Probanden zu bestimmen, wurde der Muskelfunktionstest nach JANDA (JANDA 2000) durchgeführt. Die Testgüte und Trennschärfe der Muskelfunktionsüberprüfung ist nicht hoch (KLEE 1994), dennoch ist dieses Untersuchungsverfahren gängiges klinisches Instrument zur Beurteilung der Muskelfunktion, da sich trotz der wissenschaftlichen Nachteile klinisch relevante Schlüsse ziehen lassen.

Fünf Muskelgruppen wurden auf Verkürzung getestet: Tiefe Halsextensoren (M. semispinalis, M. splenius capitis, M. rectus capitis), M. levator scapulae, M. trapezius pars descendens, M. pectoralis major und M. erector spinae pars lumbalis. Die Ermittlung erfolgte gemäß der Einteilung nach JANDA mit „0“ für keine Verkürzung sowie mit „1“ und „2“ für leichte und starke Verkürzungen. Aufgrund einer besseren Trennschärfe, wurde „1“ und „2“ zu „1“ zusammengefasst. Somit gab es für die Auswertung ausschließlich Personen mit verkürzten oder nicht verkürzten Muskeln. Als weitere Modifizierung für die Auswertung wurden die Muskelgruppen zusammengefasst und nicht mehr nach Seitendifferenzen beurteilt.

Die statistische Auswertung der Gruppenunterschiede erfolgte über die Berechnung von Kreuztabellen auf Basis des Chi-Quadrat-Tests. Die genannten Modifikationen des Tests wurden dabei auf Grund der besseren Testpower entwickelt. Da teilweise die Häufigkeit von fünf Werten unterschritten wurde, erfolgte zur Interpretation der Ergebnisse der exakte zweiseitige Test nach Fisher. Die Verlaufsanalyse der Gruppen wurde anhand der in den Gruppen vorkommenden verkürzten oder nicht verkürzten Muskulatur mit dem abhängigen Test nach Friedman statistisch interpretiert und graphisch anschaulich durch Prozentangaben ergänzt.

2.3.3 Überprüfung der allgemeinen aeroben Ausdauer

Zur Ermittlung der allgemeinen aeroben Leistungsfähigkeit wurde ein einfach durchzuführender, wissenschaftlich akzeptierter Ausdauer-Feldtest verwendet. Klinische Untersuchungen, in Form spiroergometrischer Leistungsdiagnostiken sind aufgrund des sehr hohen organisatorischen und personellen Aufwandes verworfen worden. Zum Einsatz kam der in Finnland entwickelte „UKK Walking Test“ (OJA et al. 2001), ein 2 km langer, alters- und geschlechtsspezifisch genormter Feldtest. Eine umfangreiche Validierung erfolgte von LAUKKANEN (LAUKKANEN 1993) und – bezogen auf alters- und geschlechtsspezifische Normwerte für Deutschland – von Bös (Bös 2003).

Ausgewertet wurde der Walking-Index (WI), in den die Variablen Zeit, Belastungspuls, BMI, Alter und Geschlecht eingehen. Hauptzielgruppe sind Erwachsene und Senioren mit durchschnittlichem oder geringem Leistungsniveau. Als standardisierte Teststrecke wurde der Goethepark im Stadtteil Jena-Drackendorf ausgewählt, der in unmittelbarer Nähe zum Universitätsklinikum liegt. Als Variablen wurden die maximale und durchschnittliche Herzfrequenz sowie die Zeit ermittelt. Die Überprüfung erfolgte mit dem Herzfrequenzmesser F1 der Firma Polar®. Als Normwert wurde alters- und geschlechtsspezifisch der WI 100 gewählt. Personen unter 100 haben bezogen auf Zeit, Herzfrequenz und BMI unterdurchschnittliche und Personen über WI 100 überdurchschnittliche aerobe Leistungsfähigkeiten. Die statistische Auswertung erfolgte mittels dreifaktorieller ANOVA mit Messwiederholung und gleicht dem Vorgehen der Hauptzielparameter (siehe 2.2.5).

2.3.4 Psychomotorisch-koordinative Fähigkeiten

Zur Überprüfung der Körperkoordination wurden vier Tests eingesetzt. Im Rahmen des Projekts „richtig fit ab 50“ des LSB Thüringens (Landessportbund Thüringen 2005), erfolgten für diese Tests bereits Normwertvorgaben nach Gaußscher Normalverteilung. Mit einem Durchschnittsalter von $50,7 \pm 11,1$ Jahre lag die Alterspopulation dieser Studie ebenfalls im späteren Erwachsenenalter, so dass diese Normwerte übernommen werden konnten. Wert 1 bedeutet sehr gute koordinative Fähigkeiten, Wert 2 gute, Wert 3 befriedigende, Wert 4 ausreichende und Wert 5 ungenügende Fähigkeiten. Die Testreihenfolge war immer die gleiche. Da beim Balancieren auf der Schiene die größten kognitiven Anforderungen lagen, wurde immer mit dem Schiene-Test begonnen. Es folgte der Schilling-Test, der als anstrengend empfunden wurde, dann der vergleichsweise

leichtere Reifen-Test und zum Abschluss der Fleishman-Test, der aufgrund der hohen Anstrengung nur einmal durchgeführt wurde.

Schiene-Test

Der Schiene-Test ist ein statischer Test zur Überprüfung des Gleichgewichts und beansprucht mittels Einbeinstand primär den Vestibulärapparat. Das Testgerät ist eine 50 Zentimeter lange Holzkonstruktion mit einer aufgesetzten, vier Zentimeter hohen und zwei Zentimeter breiten Schiene. Die Versuchsperson steht mit einem Bein auf der Schiene, hebt das andere Bein ab und versucht so lange wie möglich, aber maximal 15 Sekunden auf der Schiene zu bleiben (Abbildung 3). Die Durchführung erfolgt mit jeweils mit dem linken und dem rechten Bein. Mit welchem Bein die Versuchsperson beginnt, ist ihr überlassen, zudem kann sie das Gleichgewicht ausbalancieren wie sie möchte. Vor dem Wertungsdurchgang erhält die Versuchsperson pro Bein einen Vorversuch.



Abbildung 3: Schiene-Test

Gewertet werden zwei Versuche pro Bein. Die Zeit wird vom Abheben des Beines, das nicht auf der Schiene steht, bis zum Wiederaufsetzen dieses Beines auf dem Boden genommen. Die Werteermittlung erfolgt durch die Zeiten [s] des rechten und linken Beines dividiert durch zwei (X_1). Da zwei Wertungen vorgenommen werden, berechnet sich der Gesamtwert aus der Addition der beiden Teilversuche (X_1 und $X_2 = X_{\text{gesamt}}$).

Der Schiene-Test ist der anfälligste Test in der psychomotorischen Untersuchungsreihe, da Balancieren auf der Schiene auch vom Schuhwerk abhängt. Eine Standardisierung des Tests setzt spezielle Schuhe in allen Größen und unterschiedlichen Fußformen voraus und ist zur Evaluation großer Stichproben nicht umsetzbar. Barfuss auf die Schiene zu stehen

erwies sich als zu schmerzhaft, daher wurden die Teilnehmer angewiesen Sportschuhe mitzubringen, um einen Standard zu erfüllen.

Tabelle 5: Normwerte für Schiene-Test

Zeit in Sekunden [s]	Wert
$\leq 24,9$	1
24,8-20,5	2
20,4-11,7	3
11,6-7,3	4
$\geq 7,2$	5

Tabelle 5 zeigt die Normwerte des Schiene-Tests auf. Im Bereich 11,7 s bis 20,4 s, ist eine Person dieser Alterspopulation durchschnittlich gut.

Schilling-Test

Der Schilling-Test ist Bestandteil des Körper-Koordinationstest für Kinder (KTK) (KIPHARD und SCHILLING 2000) und wird dort als seitliches Umsetzten (SU) bezeichnet.



Abbildung 4: Schilling-Test

Als Testgerät dienen zwei Holzbrettchen. Ziel ist es, sich auf den Brettchen schnellstmöglich seitlich durch fortlaufendes Umsetzen zu bewegen, ohne mit den Füßen den Boden zu berühren. Dabei müssen sich die Brettchen beim Aneinandersetzen berühren (Abbildung 4). Die ursprüngliche Testversion sah die Anzahl der Umsetzungen in 20 Sekunden vor.

Vor dem Hintergrund bilateral testen zu wollen, wurde der Test modifiziert.

Tabelle 6: Normwerte für den modifizierten Schilling-Test

Zeit in Sekunden [s]	Wert
$\geq 21,6$	1
21,7-24,8	2
24,9-31,2	3
31,3-34,4	4
$\leq 34,5$	5

Statt der Anzahl auf Zeit [s], wird die Testreihe auf die Zeit [s] bei 16 Wiederholungen modifiziert. Nach acht Wiederholungen muss die Richtung gewechselt werden. Gewertet werden zwei Versuche nacheinander, aus denen der Mittelwert gebildet wird. Tabelle 6 zeigt die Normwerte des Schilling-Tests. Da den Teilnehmern insbesondere der Richtungswechsel nach acht Wiederholungen Schwierigkeiten bereitete, wurde ein Vorversuch mit drei Mal Umsetzen in beide Richtungen gewährt. Probanden, die den Test in 24,9 s bis 31,2 s absolvieren, haben eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit.

Reifen-Test

Der Reifen-Test ist ein dynamischer Test zur Überprüfung der Körperkoordination. Als Testgerät dient ein Reifen mit 60 Zentimeter Umfang.



Abbildung 5: Reifen-Test

Die Versuchsperson steht aufrecht vor dem Reifen und versucht auf Kommando so schnell wie möglich sechs Mal durch den Reifen zu steigen (Abbildung 5). Nach drei Mal muss

die Versuchsperson die Richtung wechseln, dabei ist es nicht relevant, ob vorwärts oder rückwärts begonnen wird. Zur Vermeidung von Verständnisproblemen wird ein Vorversuch durchgeführt. Anschließend folgen zwei Wertungsversuche. Ermittelt wird die Zeit in [s], nach Einnahme der Ausgangsposition.

Tabelle 7: Normwerte für Reifen-Test

Zeit in Sekunden [s]	Wert
$\geq 9,6$	1
9,7-11,0	2
11,1-13,8	3
13,9-15,2	4
$\leq 15,3$	5

In Tabelle 7 sind die Normwerte des Reifentests aufgelistet. Wenn die Aufgabe in 11,1 s bis 13,8 s gelöst wird, sind die Probanden durchschnittlich gut.

Fleishman-Test

Der Fleishman-Test ist ein schnellkräftiger Körperkoordinationstest, bei dem auch die lokale anaerobe Ausdauer der Mm. erector spinae und der Mm. obliqui externus et internus einbezogen wird. Auch die Beinbeuger und -strecker werden in hohem Maß schnellkräftig beansprucht.



Abbildung 6: Fleishman-Test

Die Versuchsperson steht dabei in leichter Grätschstellung mit dem Rücken zur Wand, an der eine 0,8 Meter mal 0,8 Meter große Markierung in 1,2 Meter Höhe angeklebt ist. Sie

muss nachfolgend alternierend Fußboden und Wand mit den Händen antippen, wobei nach jedem Bodenkontakt zwischen rechter und linker Körperseite gewechselt wird (Abbildung 6). Dabei erfolgt die Drehung nur über den Oberkörper. Fußspitzen und Versen bleiben auf dem Boden. Die Wand darf nicht mit dem Gesäß berührt werden. Zur Vermeidung von Verständnisproblemen wird ein Vorversuch gewährt. Im Anschluss daran erfolgt nur ein Wertungsversuch. Gezählt wurden die Anzahl der Berührungen in 20 Sekunden.

Tabelle 8: Normwerte für den Fleishman-Test

Anzahl Wandkontakte	Wert
≥ 29	1
27-28	2
23-36	3
21-22	4
0-20	5

Tabelle 8 zeigt die Normwerte des Fleishman-Tests auf. Die durchschnittliche Leistung liegt bei 23 bis 26 Kontakten in 20 Sekunden.

Die statistische Auswertung gleicht bei allen vier Untersuchungen dem Verfahren der Hauptzielparameter (siehe 2.2.5).

2.4 Konzeptionen

Um die Vergleichbarkeit der drei Präventionsprogramme zu gewährleisten wurde das N-W Konzept an die Vorgaben des bereits evaluierten Rückenschulkonzepts des Bundes deutscher Rückenschulen (B.d.R.) angepasst. Das MBT Konzept sah in Anlehnung an STEGEN (2002) nur einmal wöchentliches Training (12 Einheiten) in Kombination mit zusätzlichem, freiwilligem Tragen der Schuhe vor. Die Konzeption von RS beinhaltete 24 Einheiten über drei Stufen à acht Unterrichtseinheiten. Anstatt dreimal acht Einheiten zu verwenden, wurden die Stufen beim N-W Konzept auf sechs, acht und zehn Einheiten modifiziert. Dies hängt mit den steigenden Walking Umfängen zusammen, die im Technikblock noch gering ausfallen und laut Konzeption im anwendungsorientierten dritten Block mit zehn Einheiten den höchsten Stellenwert haben.

2.4.1 Rückenschule

Für die Durchführung der RS wurde das standardisierte Konzept von KUHNT (2004) verwendet. 24 Einheiten, die zwei Mal pro Woche durchgeführt wurden und eineinhalb Stunden lang dauerten, sind laut Konzeption vorgesehen. Die genauen Themen und Inhalte sowie vorgefertigte Folien, Skripte für die Teilnehmer und Materialhinweise sind in der Konzeption detailliert beschrieben und beigelegt. Für die musikalische Unterstützung wurden auf Anfrage zwei Musik CDs mitgeliefert. Die Rückenschule fand dabei immer am Montag und am Mittwoch statt.

2.4.2 Nordic Walking

Das Nordic Walking Konzept soll einen möglich ganzheitlich orientierten Ansatz bieten. Dabei orientierte sich die technische Umsetzung an dem Verband der Nordic Walking Schulen (www.vdnowas.de) und der Kursaufbau an das Konzept der Techniker Krankenkasse (BÖS und MOMMERT-JAUCH 2005). Neben der eigentlichen Zielstellung des Nordic Walkings wurden zusätzlich verschiedene wissenschaftliche Erkenntnisse integriert. Beispielsweise konnte die Bedeutung des sensomotorischen Trainings auf das Rückensystem bereits in verschiedenen Studien nachgewiesen werden (BRUHN 2003; SCHWESIG et al. 2006). Dieser für das lokale, lumbale Rückensystem angenommene Ansatz wird in dieser Konzeption ebenfalls für den zervikalen Bereich der Wirbelsäule

angenommen. Des Weiteren kommen zur Stressreduktion der Teilnehmer einfache und praktikable Entspannungsformen zum Einsatz (KIRCHNER et al. 2001).

In Tabelle 9 sind die Ziele der N-W Konzeption formuliert. In Anlehnung an die Konzeption von KUHNT (KUHNT 2004) wurden auch hier 24 Einheiten á eineinhalb Stunden festgelegt, um die Vergleichbarkeit der Konzepte zu gewähren.

Tabelle 9: Ziele und Inhalte der Programmstrategie

Ziele	Inhalte
Entwicklung technischer Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Aneignung der Stocktechnik
Entwicklung der konditionellen Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenausdauer • Kraftausdauer • Schnellkraft
Entwicklung koordinativer Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsfähigkeit • Antizipationsfähigkeit • Koordinationsfähigkeit • Differenzierungsfähigkeit • Orientierungsfähigkeit • Gleichgewichtsfähigkeit
Entwicklung von Entspannungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Thai Chi
Theoriewissen	<ul style="list-style-type: none"> • Sport und Gesundheit • Ernährung (DGE)

Die Inhalte wurden auf drei Blöcke verteilt. Im ersten Block sollte die Stocktechnik beim N-W entwickelt werden. Trainingsmethodisch und didaktisch war es sinnvoll, die ersten sechs Technikeinheiten im Goethepark nahe des Universitätsklinikums Jena abzuhalten, da hier die Möglichkeit bestand, großflächig zu üben, was auch Korrekturen erleichterte. Der zweite Block hatte zum Ziel, die konditionellen Fähigkeiten der Teilnehmer zu entwickeln, ihnen Entspannungsverfahren über ausgewählte heilgymnastische Übungen anzueignen

und theoretische Kenntnisse über die Themen Ausdauer, Stoffwechsel und Prävention zu vermitteln. Als Trainingsmittel dienten Pulsuhren der Firma Polar[®], Therabänder[®], sowie Nordic Walking Stöcke der Firma Leki[®]. Zur Durchführung wurden die Testwerte des zweiten Walking-Tests (T1) zu Grunde gelegt und ein individuelles, pulsgesteuertes Trainingskonzept erarbeitet. Im dritten Block wurde das Gelernte angewendet und durch die Entwicklung koordinativer Fähigkeiten erweitert.

Als Standard wurden in allen drei Blöcken eine Aufwärm- und eine Entspannungsphase am Anfang und Ende jeder Einheit formuliert. Begleitend zur Theorievermittlung erhielten die Teilnehmer schriftliche Informationsmaterialien zu den Themen Ernährung sowie eine Trainingsauswertung mit Hinweisen zum Metabolismus. Das Skript zur Ernährung orientierte sich weitgehend an den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und wurde, abhängig von der Jahreszeit, durch entsprechende Rezeptvorschläge ergänzt.

Sechs Einheiten zur Entwicklung der technischen Fertigkeiten wurden durchgeführt. Der technisch saubere Einsatz der Nordic Walking Stöcke sollte das Ziel verfolgen, die Teilnehmer zu einer sternalen Aufrichtung zu bewegen und die Rückenmuskulatur zu kräftigen (JÖLLENBECK und GRÜNEBERG 2008; VÖLKER et al. 2005). Somit rückte die korrekte Verwendung der Schlaufensysteme in diesen Einheiten in den Vordergrund, die das alternierende Lösen und Fangen der Stöcke und eine Armtechnik hinter der Frontalebene ermöglicht. Zur Überprüfung der Technik wurden Videoaufnahmen durchgeführt und ausgewertet. Es zeigte sich, dass die aus dem Langlaufsport entwickelte Technik für einige Teilnehmer koordinativ zu anspruchsvoll war, weswegen im Einzelfall Technikmodifizierungen durchgeführt wurden, die das wechselseitige Lösen und Fangen der Stöcke erleichterten, aber dennoch die Druckbelastung über das Schlaufensystem gewährleisteten.

Hauptziele des Aufbautrainings waren die Entwicklung der allgemeinen aeroben Ausdauer und die Kräftigung extensorisch wirkender Muskelgruppen. Begleitend dazu erfolgten gezielte Kurzvorträge zu den Themen „pulsgesteuertes Training“ und „Ausdauertraining und Gesundheit“ mit den Unterthemen „Fettstoffwechsel“, „Kohlenhydratstoffwechsel“, „Prävention für Herz-Kreislauferkrankungen“ und „Kraftausdauertraining“. Die Reihenfolge der Themen orientierte sich hierbei an den trainingsphysiologischen Adaptationen des Nordic Walkings.

Zu den Zielen des Anwendungsblocks gehörte eine Umfangerhöhung des Nordic Walkings sowie die in der Erwärmung stattfindenden koordinative Schulung der Teilnehmer, die als posturales Stabilisationstraining autochthoner Rückenmuskulatur bekannt ist und dessen positive Effekte bereits nachgewiesen werden konnten (BRUHN 2003; SCHWESIG et al. 2006; ZECH et al. 2008). Trainingsmethodisch wurden diese Übungen stets am Anfang durchgeführt, da die Effekte der Übungen in unermüdetem Zustand größer sind als am Ende der jeweiligen Einheit. Die Nordic Walking Stunden fanden in der Woche immer montags und donnerstags statt. Das Nordic Walking Konzept mit den Inhalten der drei Blöcke sowie drei detailliert beschriebene Stundenbilder aus jeder Phase sind im Anhang zu finden.

2.4.3 MBT

Zur Durchführung des MBT-Programms wurde das bereits evaluierte Konzept von STEGEN (STEGEN 2002) verwendet. Um der Beschwerdesymptomatik gerecht zu werden, erfolgte über Frau Stegen im April 2006 eine Modifizierung des Konzepts. So konnten bei MBT gute Erfahrungen über sogenannte Fließgang-Techniken (Floating) gesammelt werden, die in die modifizierte Konzeption eingeflossen sind. Neben den erhofften posturalen Vorteilen des Schuhs, sollten diese Techniken zur Lösung von Verspannungen und Blockaden im Schulter-Nackenbereich eingesetzt werden. Es wurde immer ein Mal pro Woche am Mittwoch trainiert. Darüber hinaus konnten die Teilnehmer, den Schuh auch während der Arbeit oder privat tragen.

Die Publikationsrechte der modifizierten Konzeption liegen bei MBT (CH-Romanshorn).

3 Ergebnisse

3.1 Hauptzielparameter

Die Variablen Altersstruktur, BMI und VAS weisen in den einzelnen Gruppen ebenfalls Normalverteilung auf, wie die Werte zur Programmanwesenheit. Beim Alter, BMI und der Nackenschmerzstärke unterscheiden sich die Gruppen nicht (Tabelle 10).

Tabelle 10: Prüfung auf Varianzgleichheit und Gruppenunterschiede der Variablen Alter, BMI und Nackenschmerzen (NDI)

Parameter zu T0	Varianzgleichheit p-Werte	Gruppenunterschiede p-Werte
Alter	0,736	0,119
BMI	0,959	0,295
VAS	0,209	0,591
Programm-anwesenheit (T1-T2)	0,687	0,021

Signifikante Gruppendifferenzen treten hingegen bei der Anwesenheit der Programme auf ($p = 0,021$). Die genaue Überprüfung über den Post-Hoc Test nach Scheffé zeigt einen signifikanten Unterschied ($p = 0,019$) zwischen N-W (74,6 %) zu MBT (83,6 %). Die Anwesenheitsquote von beiden Programmen differiert dabei um 9 %.

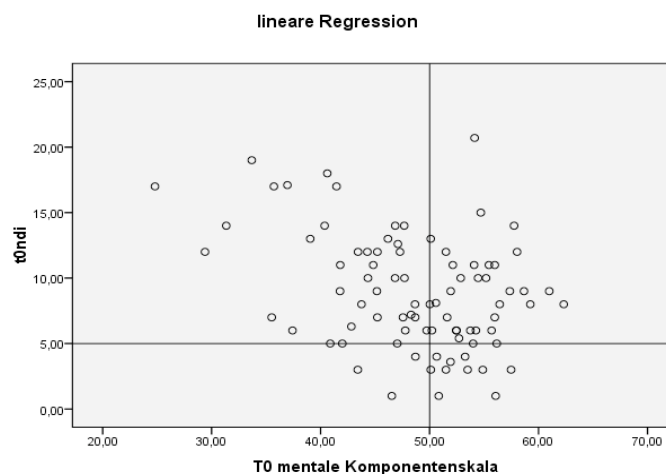


Abbildung 7: Streudiagramm zum Einfluss der mentalen Verfassung auf Nackenschmerzen zu T0

Die linearen Regressionsanalysen zur Erklärung von Zusammenhängen zwischen Nackenschmerzen (NDI) und des mentalen (SF-36-MCS) bzw. des physischen Gesundheitszustands (SF-36-PCS) der Gesamtpopulation ($n=85$) weisen zu T0 in beiden Fällen

hochsignifikante ($p = 0,000$) Ergebnisse auf. In den Graphiken sind zur optischen Unterstützung die laut NDI-Definition angegebene Schwelle für Nackenschmerzen bei fünf sowie die alters- und geschlechtsspezifischen SF-36-Normschwellen bei 50 eingezeichnet. In dem Streudiagramm zum Einfluss der mentalen Verfassung auf Nackenschmerzen (Abbildung 7) korrelieren niedrige Nackenschmerzwerte mit höheren Angaben der mentalen Zufriedenheit und umgekehrt. Die Korrelation liegt bei $r = 0,45$ bzw. $r^2 = 0,20$. Dies gilt auch für das Streudiagramm zum Einfluss der physischen Verfassung (Abbildung 8), dort liegt die Korrelation bei $r = 0,38$ und entsprechend $r^2 = 0,14$.

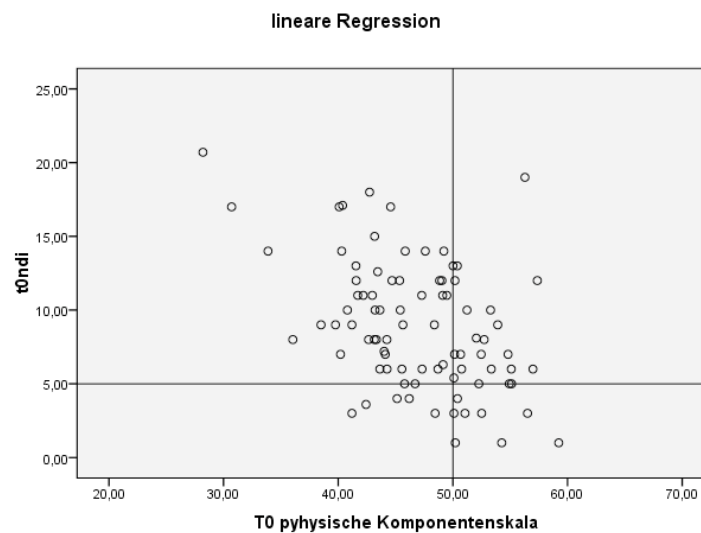


Abbildung 8: Streudiagramm zum Einfluss der physischen Verfassung auf Nackenschmerzen zu T0

Ein Vergleich der beiden Diagramme zeigt in der Summe niedrigere SF-36 Rohwerte bei der physischen als bei der mentalen Verfassung, wenn man bei beiden Diagrammen den altersadaptierten Wert 50 als durchschnittliches Maß annimmt. Umgekehrt weisen die dargestellten linearen Zusammenhänge der mentalen Subskalen des SF-36 eine höhere Schmerztoleranz als bei den physischen Subskalen auf.

3.1.1 SF-36

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse des SF-36 aufgelistet. Die alters- und geschlechtsspezifischen Ergebnisse der Gruppen weisen zu T0 auf leichte pathologische Auffälligkeiten hin. BP und PCS zeigen dabei mit Werten von ca. 46 die niedrigsten Werte auf, die in diesem Bereich auf gesundheitliche Defizite bei der Lebensqualität schließen lassen. Verglichen mit einer Querschnittsstudie von HEE et al. (HEE et al. 2002) an 2185 Personen mit Nackenschmerzen, zeigen sich die größten Unterschiede bei BP (35), RP (24) und PCS (35). Bei diesen Parametern ermittelten HEE et al. niedrigere Werte als in dieser Studie. Jedoch formulierten die Autoren keine Ausschlusskriterien für ihre Studie, sondern nahmen alle Personen mit Nackenschmerzen auf. So gaben 15 % der Teilnehmer vorangegangene Operationen an und 40 % wiesen neurologische Zeichen an der Halswirbelsäule auf. Die anderen Subskalen unterscheiden sich nur gering oder gar nicht hinsichtlich dieser Studie.

Die Baseline-Auswertung (T0–T1) ergibt in allen Parametern keine signifikanten Unterschiede weder zwischen den Gruppen noch in den Gruppen. In der Tabelle sind die Mittelwerte (MW) sowie die Standardabweichung (SD) für die einzelnen Parameter angegeben. Signifikante Verlaufsunterschiede innerhalb der Gruppen sind in der Tabelle hellrot markiert und die Irrtumswahrscheinlichkeiten (p-Werte) unterhalb von MW und SD zu finden. In der SF-36 Spalte sind in den ersten acht Zeilen die Subskalen des Fragebogens dargestellt, die – durch einen Trennstrich getrennt – in die beiden Hauptkomponentenskalen (PCS und MCS) des Fragebogens eingehen.

Innerhalb der Gruppen weisen RS mit acht und N-W mit sechs von zehn Parametern die meisten signifikanten Verbesserungen zu T2 auf, während sich über MBT in dieser Messphase nur der Parameter körperlicher Schmerz (BP) signifikant verändert ($p = 0,043$). Im Unterschied zu den anderen beiden Programmen profitieren die Teilnehmer von MBT jedoch bezogen auf die Rohwerte im Follow-up (T3) bei allen Parametern. Drei davon, darunter auch die mentale Hauptkomponentenskala (SF-36 / MCS), zeigen sich signifikant verbessert, die nachfolgend graphisch dargelegt werden.

Tabelle 11: Assessment Ergebnisse des SF-36 im Verlauf

SF-36	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)
PF	52,7 (5,2)	52,6 (4,6)	54,4 (5,5) p = 0,028	54,5 (6,2)	52,7 (3,8)	53,1 (4,2)	54,7 (4,2) p = 0,011	53,4 (5,5)	51,8 (6,0)	52,4 (4,8)	53,2 (5,7)	53,5 (4,8)
RP	49,1 (6,7)	49,8 (5,3)	53,2 (4,7) p = 0,000	52,4 (5,1)	50,4 (5,1)	49,6 (4,7)	52,6 (4,9) p = 0,000	50,9 (5,4) p = 0,033	49,3 (6,6)	49,8 (6,1)	49,2 (7,7)	51,0 (6,1)
BP	46,3 (9,0)	45,9 (7,9)	53,1 (7,6) p = 0,000	53,5 (7,8)	45,4 (7,2)	46,5 (8,6)	51,4 (7,2) p = 0,006	50,2 (8,1)	46,3 (7,1)	46,1 (8,8)	49,3 (10,0) p = 0,043	51,8 (8,1)
GH	49,1 (7,2)	49,0 (6,4)	53,4 (7,7) p = 0,002	52,3 (6,6)	50,5 (6,1)	51,5 (6,6)	51,0 (8,2)	49,7 (9,4)	49,7 (7,6)	50,6 (6,4)	52,0 (8,0)	53,1 (6,6)
VT	49,4 (6,0)	50,7 (6,9)	53,0 (5,6) p = 0,031	53,4 (6,4)	49,2 (7,5)	50,4 (8,2)	52,4 (7,2) p = 0,025	50,4 (8,7) p = 0,009	50,7 (6,1)	50,7 (7,2)	51,1 (6,7)	54,0 (7,4) p = 0,016
SF	51,9 (6,7)	51,4 (7,3)	54,7 (4,6) p = 0,007	53,4 (5,6)	50,1 (9,3)	50,5 (9,0)	54,2 (8,1) p = 0,005	52,6 (10,6)	52,0 (6,4)	53,9 (6,1)	54,0 (6,2)	54,4 (6,9)
RE	49,9 (7,0)	50,2 (6,9)	53,5 (3,7)	51,9 (5,1)	50,4 (6,4)	50,9 (6,3)	51,2 (6,6)	50,4 (7,1)	51,2 (6,4)	52,2 (4,8)	50,4 (6,8)	52,5 (5,1)
MH	50,4 (6,0)	51,3 (6,7)	53,5 (6,7)	52,7 (8,4)	49,2 (7,5)	50,6 (9,1)	52,9 (8,1)	50,5 (11,1) p = 0,029	52,8 (6,5)	52,2 (5,2)	53,1 (6,6)	55,3 (5,4) p = 0,025
PCS	46,9 (6,7)	46,7 (6,3)	51,0 (6,3) p = 0,000	51,1 (6,1)	47,6 (5,6)	47,7 (5,2)	50,3 (5,3) p = 0,002	49,1 (5,6)	46,1 (5,4)	46,5 (6,7)	48,1 (8,3)	49,2 (6,1)
MCS	48,3 (6,2)	49,0 (6,3)	51,3 (5,5) p = 0,041	50,1 (6,7)	47,3 (9,1)	48,6 (9,3)	50,0 (8,4)	48,3 (10,8)	50,1 (6,2)	50,9 (5,3)	50,3 (6,6)	52,5 (6,0) p = 0,036

Als erstes Beispiel ist dies gut bei dem Parameter Vitalität (VT) erkennbar (Abbildung 9). MBT bleibt über die Zeitpunkte T0 bis T2 konstant, hingegen wird VT durch RS (T2) von 50,7 auf 53,0 ($p = 0,031$) und durch N-W von 50,4 auf 52,4 ($p = 0,025$) signifikant gesteigert.

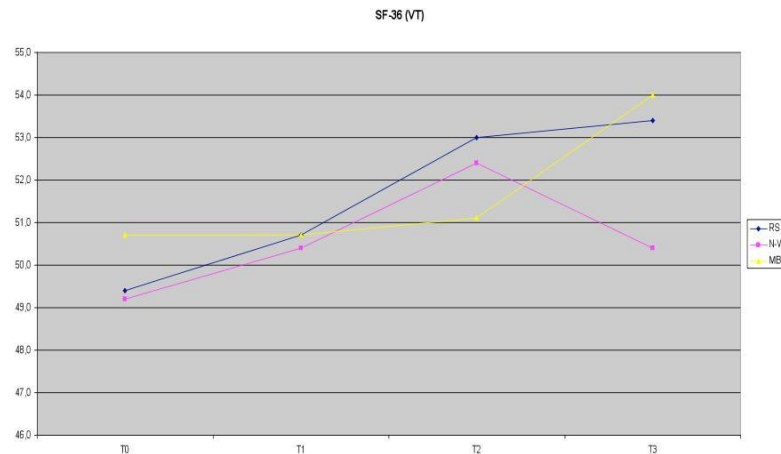


Abbildung 9: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „Vitalität“

Im Follow-up zeigt sich bei RS ein stetiger Verlauf (53,4), während N-W wieder signifikant auf das Ausgangsniveau (50,4 / $p = 0,009$) abfällt. MBT verbessert sich zu T3 dagegen bei der Vitalität signifikant von 51,1 auf 54,0 ($p = 0,016$).

Beim Parameter mentale Gesundheit (MH) gibt es nach der Intervention (T2) in keiner Gruppe messbare Unterschiede (Abbildung 10).

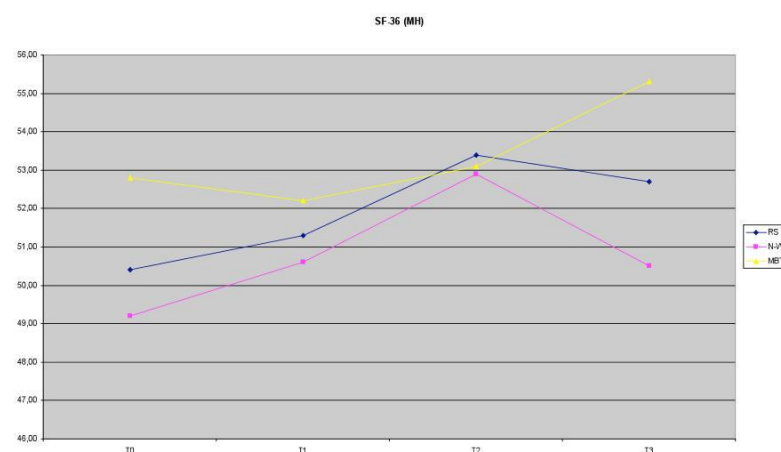


Abbildung 10: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „mentale Gesundheit“

Ähnlich wie beim Follow-up (T3) der Vitalität zeigt sich RS, hier mit 52,7 (T3) im Vergleich zu 53,5 (T2) weitgehend konstant, während die mentale Gesundheit von N-W

von 52,9 (T2) auf 50,5 (T3) signifikant abnimmt ($p = 0,029$). Auch bei MH kann MBT im Follow-up einen signifikanten Anstieg von 53,1 (T2) auf 55,3 (T3) ($p = 0,025$) erreichen. Als letztes von drei graphischen Beispielen (Abbildung 11) wird die mentale Komponentenskala (MCS) aufgezeigt.

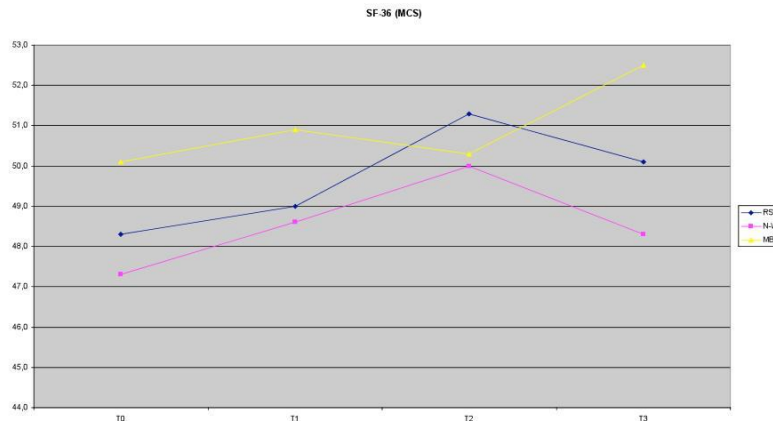


Abbildung 11: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „mentale Komponentenskala“

Hier zeigt nach der Intervention nur RS mit einer Steigerung von 46,7 (T1) auf 51,0 (T2) einen signifikanten Erfolg ($p = 0,000$). Mit einem Wert von 50,1 tendiert der Parameter jedoch bereits nach drei Monaten (T3) wieder nach unten. N-W zeigt bezüglich der MCS statistisch zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede. Zu T3 lässt N-W ebenfalls eine Tendenz erkennen, zum Niveau von T2 zurückzukehren. MBT fällt nach der Intervention (T2) sogar ein wenig, aber nicht signifikant, ab. Im Follow-up hingegen zeigt sich erneut eine messbare Steigerung ($p = 0,036$) von 50,3 (T2) auf 52,5 (T3). Im Gegensatz zu RS und N-W erreichen die Teilnehmer von MBT im Umgang mit Nackenschmerzen demnach psychische Erfolge.

Die Auswertung dieses Fragebogens zeigt, dass sowohl über RS als auch über N-W in großem Umfang bereits nach drei Monaten die gesundheitsbezogene Lebensqualität gesteigert werden kann. Der Trend nimmt im Follow-up aber bei beiden Konzepten wieder ab, während das Konzept von MBT in Teilen langfristig zu wirken scheint.

3.1.2 EQ-5D, FFbH-R, NDI

In Tabelle 12 sind die Ergebnisse der Assessments EQ-5D, FFbH-R und NDI aufgelistet. Wie in Tabelle 11 sind hier signifikante Werte hellrot markiert und die Irrtumswahrscheinlichkeiten als p-Werte unterhalb von MW und SD angegeben.

Tabelle 12: Assessment Ergebnisse von EQ-5D, FFbH-R und NDI im Verlauf und mit Gruppendifferenzen

Assessments	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)
EQ-5D	89,4 (7,5)	91,0 (6,9) p = 0,023	94,2 (7,0) p = 0,029	94,7 (7,0)	91,0 (7,8)	90,2 (7,3)	91,0 (11,7)	91,3 (6,2)	89,9 (5,2)	90,7 (6,4)	94,9 (5,7) p = 0,003	95,5 (6,2)
FFbH-R	82,4 (14,3)	84,1 (13,7)	89,4 (10,5) p = 0,008	89,0 (12,2)	80,1 (13,6)	79,9 (14,4)	87,3 (10,8) p = 0,000	88,4 (9,8)	90,8 (8,4)	89,4 (10,5)	93,08 (7,1) p = 0,015	93,1 (9,7)
NDI	9,6 (4,6)	8,8 (5,0)	5,7 (4,3) p = 0,000	5,7 (4,7)	8,8 (4,6)	8,5 (5,6)	6,7 (5,6) p = 0,013	6,6 (6,0)	8,5 (4,1)	7,7 (4,2)	5,3 (4,4) p = 0,000	4,8 (4,3)
Gruppen- differenzen	Zu den Zeitpunkten T0 bis T1 sowie T1 bis T2 gibt es beim FFbH-R signifikante Unterschiede zwischen N-W und MBT (Post-Hoc-Test: p = 0,007 / p = 0,032)											

Betrachtet man die Ergebnisse dieser Fragebögen, schneiden RS und MBT im zeitlichen Verlauf gut ab. Beide Programme zeigen nach den Interventionen (T2) signifikante Steigerungen bei der Lebensqualität (EQ-5D) sowie bei den Beeinträchtigungen durch Rücken- (FFbH-R) und Nackenschmerzen (NDI). N-W lindert Rücken- und Nackenschmerzen ohne die Lebensqualität (EQ-5D) zu beeinflussen. In allen drei Gruppen ist von vorn herein schon mit Durchschnittswerten um 90 eine hohe Lebensqualität (EQ-5D) gegeben. Zu T0 liegt dennoch eine hohe Korrelation zwischen EQ-5D und NDI ($r = 0,65 / p = 0,000$) gemessen an der Gesamtpopulation ($n = 85$) vor. Beim FFbH-R und beim NDI zeigen sich zur Eingangsuntersuchung (T0) hingegen gesundheitliche Einschränkungen. Eine Ausnahme bildet die MBT-Gruppe, die beim FFbH-R hohe Werte aufweist und somit keine Rückenprobleme zu haben scheint. Durch diese Werte kommt es auch zu den sowohl im Baseline als auch nach der Intervention signifikanten Unterschieden zu N-W. Beide Gruppen können signifikante Steigerungen bei der Beeinträchtigung durch Rückenschmerzen nach den Interventionen (T2) erreichen. Wenn aber die Effektstärken in Betracht gezogen werden, zeigt N-W direkt nach der Intervention (T1–T2) einen besseren Effekt ($\varepsilon = 0,51$) als MBT ($\varepsilon = 0,34$). Auch über den Gesamtzeitraum der Studie (T1–T3) bleiben bei beiden Gruppen die Effekte konstant. Dies bedeutet, dass N-W ($\varepsilon = 0,59$) verlaufsübergreifend eine größere Wirkung hinsichtlich der Beeinträchtigungen durch Rückenschmerzen als MBT ($\varepsilon = 0,34$) erreicht.

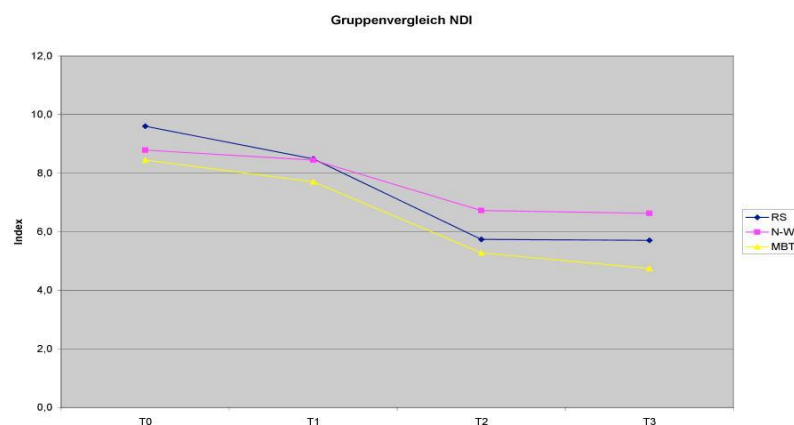


Abbildung 12: NDI Verlaufswerte der Gruppen

Abbildung 12 zeigt den Verlauf der Gruppen bei den Nackenschmerzen auf. Alle drei Programme eignen sich gut, um in dieser Population Beeinträchtigungen durch

unspezifische Nackenschmerzen zu lindern. Dies gilt auch für die Nachuntersuchung (T3), zu der die Programmteilnehmer die Werte von T2 konstant beibehalten.

3.1.3 Zusammenfassung der Hauptzielparameter

Da keine Gruppenunterschiede zwischen den Programmen existieren, erfolgt nachfolgend anhand berechneter Effektstärken eine weitere Differenzierung bezüglich der Effizienz der Programme.

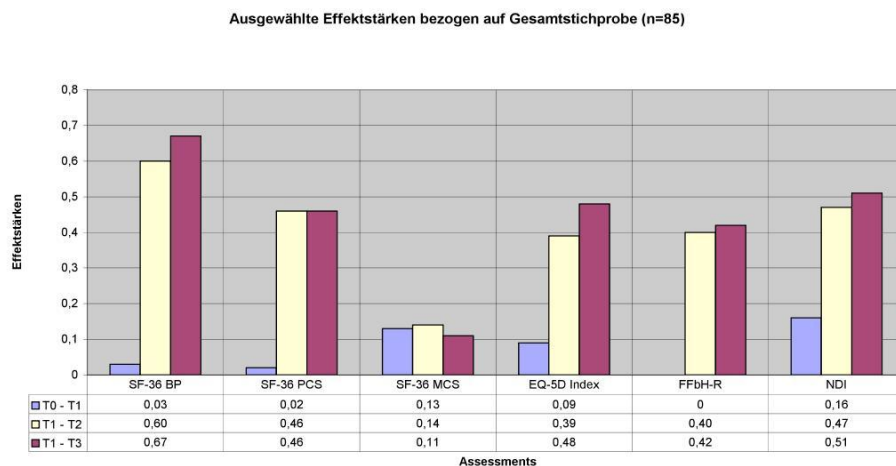


Abbildung 13: Ausgewählte Effektstärken bezogen auf die Gesamtstichprobe (n=85)

Um genauere Rückschlüsse der Ergebnisse zu vollziehen, sind in Abbildung 13 ausgewählte Effektstärken der Gesamtpopulation ($n = 85$) dargestellt. Es können nach der Baseline-Untersuchung (T0–T1), mit Ausnahme der mentalen Komponentenskala (SF-36 MCS), moderate Effekte für die dargestellten Parameter festgestellt werden. Offenbar profitieren die Gruppenteilnehmer, bezogen auf den SF-36, mehr physisch als psychisch von den Programmen, da die physische Komponentenskala im Zeitraum T1 bis T3 einen moderaten Effekt von $\varepsilon = 0,46$ im Gegensatz zur mentalen Komponentenskala von $\varepsilon = 0,11$ aufweist. Des weiteren fällt auf, dass die Effekte im Follow-up (T1–T3) im Vergleich zu den Messungen direkt nach den Interventionen (T1–T2) leicht zunehmen. Den größten Effekt zeigt der SF-36 Parameter BP mit $\varepsilon = 0,67$, der somit die moderaten Effekte bei den Beeinträchtigungen durch Rücken- bzw. Nackenschmerz (FFbH-R und NDI) untermauert, wo ähnliche Effekte mit $\varepsilon = 0,42$ und $\varepsilon = 0,51$ vorkommen.

Abbildung 14 zeigt auf, von welchen Parametern die Probanden der Rückenschule hauptsächlich profitieren.

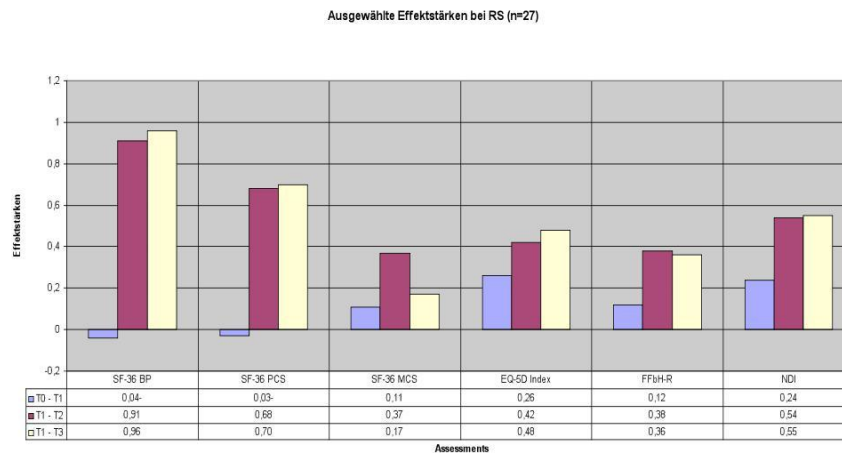


Abbildung 14: Ausgewählte Effektstärken von RS

Wie bei der Gesamtpopulation, zeigt auch RS nach der Intervention (T1–T2) mit $\varepsilon = 0,91$ die beste Effektstärke bei BP, die per Definition als hoch bezeichnet werden kann und sich im Follow-up (T1–T3) sogar noch auf $\varepsilon = 0,96$ steigert. Das Verhältnis der SF-36 Hauptkomponentenskalen PCS und MCS ist bei RS zur im Zeitraum T1 bis T3 noch stärker zu Gunsten der physischen Variablen ($\varepsilon = 0,70 / \varepsilon = 0,17$) ausgeprägt als bei der Gesamtpopulation. Dabei weist RS im Gegensatz zu den anderen Programmen den größten Umfang an Verhalten schulenden Elementen auf. Unmittelbar nach der Intervention (T1 bis T2) zeigt sich immerhin ein moderater Effekt von $\varepsilon = 0,37$. Dies belegt, dass die Themen zur Verhaltensschulung zwar ansatzweise etwas gebracht haben, es aber zu T3 mit einem deutlich geringeren Effekt ($\varepsilon = 0,17$) an Nachhaltigkeit mangelt. Die Parameter Lebensqualität (EQ-5D) sowie die Beeinträchtigungen durch Rücken- und Nackenschmerzen erreichen im selben Zeitraum (T1–T2) durch das Konzept durchschnittlich knapp $\varepsilon = 0,50$ und somit moderate Effekte. Die dargestellten Effektstärken im Follow-up (T1–T3) erweisen sich bis auf die bereits angesprochene mentale Komponentenskala des SF-36 als stabil.

Abbildung 15 zeigt die erreichten Haupteffekte von Nordic Walking. Das Programm erreicht bei den Teilnehmern in den angegebenen Parametern unmittelbar nach der Intervention (T1–T2) überwiegend moderate Effekte. Die größte Wirkung kommt bei der

SF-36 Subskala RP mit $\varepsilon = 0,65$ vor, die gleichzeitig auch in die physische Komponentenskala $\varepsilon = 0,50$) eingeht.

Die Effekte bei Beeinträchtigungen durch Nackenschmerzen (NDI) sind durch das Programm mit $\varepsilon = 0,32$ ebenso moderat, wie die Effektstärke ($\varepsilon = 0,51$) bezüglich Rückenschmerzen (FFbH-R).

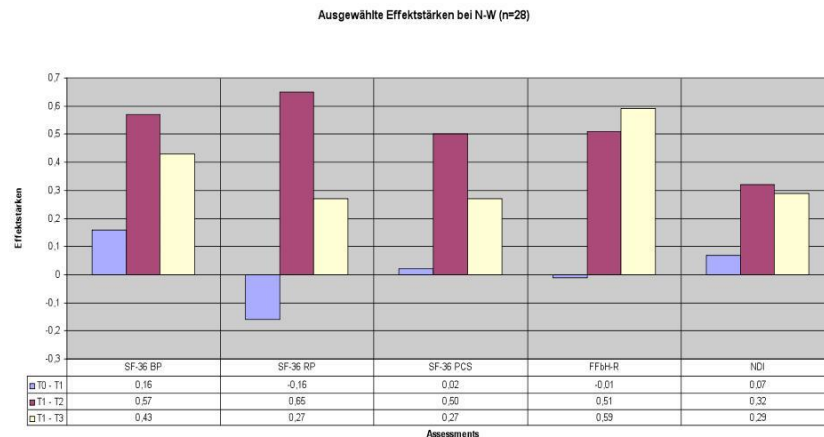


Abbildung 15: Ausgewählte Effektstärken von N-W

Es fällt auf, dass die SF-36 Parameter im Follow-up (T1–T3) nach unten tendieren, was sich anhand der drei Parameter RP, VT und MH, die sich im Follow-up (T3) jeweils statistisch signifikant verschlechtern, untermauern lässt. Die Effekte der Nacken- und Rückenschmerzparameter verhalten sich durch das Programm hingegen konstant.

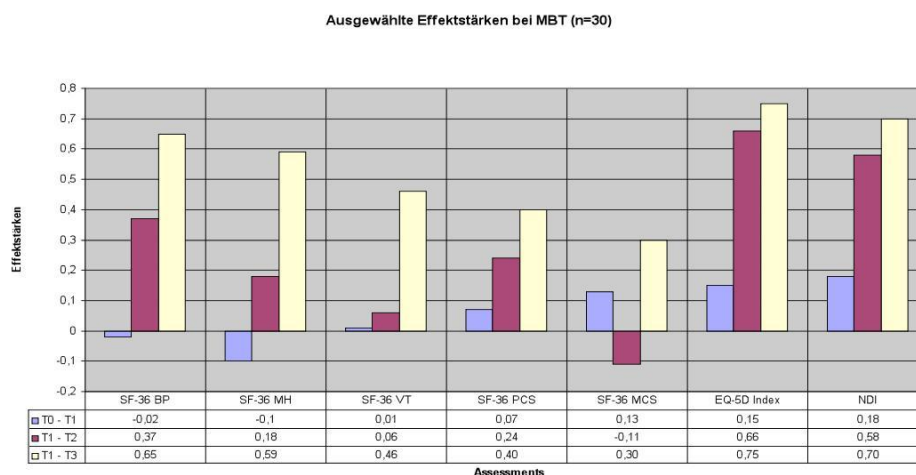


Abbildung 16: Ausgewählte Effektstärken von MBT

Die Haupteffekte von MBT können in Abbildung 16 eingesehen werden. Mit Bezug auf die Effekte direkt nach der Intervention (T1–T2), sind Unterschiede zwischen den SF-36

Parametern und den Variablen Lebensqualität (EQ-5D) und Beeinträchtigung durch Nackenschmerzen (NDI) auszumachen. Die SF-36 Parameter erreichen in diesem Zeitraum durch das Programm moderate (BP, $\varepsilon = 0,37$), geringe (MH und PCS, $\varepsilon = 0,18$ bzw. $\varepsilon = 0,24$) sowie keine Effekte (VT und MCS, $\varepsilon = 0,06$ bzw. $\varepsilon = -0,11$), während die Lebensqualität ($\varepsilon = 0,66$) und die Beeinträchtigungen durch Nackenschmerzen ($\varepsilon = 0,58$) moderat über MBT beeinflusst werden. Wesentlich interessanter als die eher unauffälligen Effektstärken im Zeitraum T1 bis T2, ist deren Entwicklung im Follow-up (T1–T3). Alle dargestellten Parameter erreichen in dieser Zeitspanne moderate bis gute Effekte. Insbesondere die SF-36 Variablen zeigen hier erstaunliche Effektsteigerungen. Bei den Nackenschmerzen (NDI $\varepsilon = 0,70$) und der Lebensqualität (EQ-5D, $\varepsilon = 0,75$) erreicht MBT nun gute Effekte.

3.2 Nebenzielparameter

3.2.1 Beweglichkeitsmessung der HWS

Tabelle 13: Ergebnisse der Beweglichkeit der Halswirbelsäule mit dem Ultraschall gestützten System Zebris®

Beweglichkeit der HWS	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)	MW [°] (SD)
RoM Flexion-Extension	113,6 (15,4)	112,9 (16,2)	112,1 (18,8)	115,8 (20,0)	117,1 (19,7)	115,0 (18,4)	118,3 (19,9)	118,0 (14,2)	119,4 (15,1)	121,8 (16,2)	126,7 (15,3)	125,8 (12,6)
RoM Rotation	134,1 (16,7)	134,2 (13,1)	135,2 (13,7)	138,2 (15,0) <i>p = 0,005</i>	134,7 (16,7)	132,9 (16,4)	137,4 (18,9)	138,0 (16,5)	140,5 (15,1)	138,5 (16,5)	140,6 (16,7)	142,2 (16,7)
RoM Lateralflexion	63,0 (18,9)	61,7 (16,6)	64,4 (16,7)	69,3 (18,4)	60,8 (16,9)	59,7 (17,9)	64,6 (17,7) <i>p = 0,030</i>	64,5 (16,0)	66,4 (16,2)	66,9 (16,8)	68,9 (14,8)	69,7 (15,1)
RoM Rotation in Flexion	112,7 (24,4)	112,3 (27,2)	120,8 (26,4) <i>p = 0,007</i>	123,3 (26,1)	101,4 (16,4)	108,0 (22,0)	112,6 (18,3)	121,8 (19,1) <i>p = 0,000</i>	105,9 (19,3)	111,2 (22,3)	116,2 (17,1)	123,4 (22,1) <i>p = 0,003</i>
RoM Rotation in Extension	91,9 (24,0)	95,9 (21,6)	98,5 (16,7)	102,9 (23,0)	88,9 (16,6)	93,3 (23,2)	97,2 (20,9)	98,6 (20,8)	93,2 (19,0)	97,2 (15,2)	96,5 (18,7)	103,7 (15,5) <i>p = 0,028</i>
Gruppen-differenzen	nicht signifikant											

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der Beweglichkeitsuntersuchung der HWS zu den einzelnen Messzeitpunkten auf. Die Ergebnisse decken sich in etwa mit den Outcomes von TAIMELA et al. (TAIMELA et al. 2000) an 76 Patienten im Durchschnittsalter von 42 Jahren mit chronischen Nackenschmerzen. Bei der RoM für die Flexion-Extension kamen die Autoren gruppenabhängig auf Werte zwischen 115° und 119°, für die Rotation zwischen 130° und 135° sowie für die Lateralflexion zwischen 73° und 77°. Die Werte dafür wurden mit einem Helmgoniometer ermittelt. Die Rotationsbewegungen in Flexion und Extension wurden nicht ermittelt.

Bei der Gesamtstichprobe ($n = 85$) liegt Normalverteilung zu allen Messzeitpunkten (T0 bis T3) bezüglich der Bewegungsaufgaben vor. Keines der Programme kann sich im Gruppenvergleich von den anderen signifikant abheben.

Die Rückenschulsteilnehmer können bei den rotatorischen Bewegungen profitieren. Nach der Intervention (T2) verbessert sich die Rotation aus Neutral-Null-Stellung des Kopfes der Probanden um ca. drei Grad ($p = 0,005$). Im Follow-up erreichen sie bei der Rotation in Flexionsstellung des Kopfes eine etwa acht Grad bessere Beweglichkeit ($p = 0,007$).

Die N-W Gruppe kommt auf eine signifikante Steigerung bei der Lateralflexion von ca. fünf Grad ($p = 0,030$), die auf Grund der spezifischen N-W Stocktechnik nach kaudal-dorsal entstanden sein könnte. Wie RS kann auch N-W bei der Bewegung Rotation in Flexion signifikante Fortschritte erreichen, jedoch hier erst zum Follow-up ($p = 0,000$).



Abbildung 17: HWS-Beweglichkeit [°] der Gruppen im zeitlichen Verlauf

Bei den Teilnehmern von MBT verschieben sich die signifikanten Ergebnisse zeitlich erneut nach hinten. Dies gilt in diesem Fall für die Rotation aus Flexion ($p = 0,003$) und für

die Rotation aus Extension ($p = 0,028$). Beide Bewegungen kann die MBT Gruppe im Follow-up signifikant weiter ausführen als unmittelbar nach der Intervention.

Anhand von Abbildung 17 ist beispielhaft zu sehen, dass sich die Gruppen in nahezu allen Variablen im Follow-up (T3) steigern und somit bei den Bewegungsmessungen zumindest für RS und N-W ein anderer Trend ersichtlich wird als bei den Hauptzielparametern.

3.2.2 Muskelfunktionstestung

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse der modifizierten Muskelfunktionstestung bezüglich der Verkürzung angegeben. Es kann beim unspezifischen Nackenschmerz davon ausgegangen werden, dass es sich nicht in erster Linie um strukturelle Verkürzungen handelt, sondern eher Verspannungen für die Längendifferenzen der Muskulatur verantwortlich sind (KERR und WHITE 2007). Die Auflistung zeigt die ermittelten Häufigkeiten der nicht verkürzten (0) und der verkürzten Muskulatur (1). Statistisch ergeben sich zwischen den Programmen keine Unterschiede in den einzelnen Muskelgruppen zu den Zeitpunkten T0 bis T3. Betrachtet man die Häufigkeiten, fällt allerdings auf, dass die Muskelgruppen in allen drei Gruppen im Baseline (T0–T1) öfter verkürzt waren als nach den jeweiligen Interventionen. In den nachfolgenden Abbildungen sind ausgewählte Muskelgruppen zeitlich (T0–T3) im Gruppenvergleich dargestellt. Statt den Rohwerten sind nun Prozentangaben dargestellt.

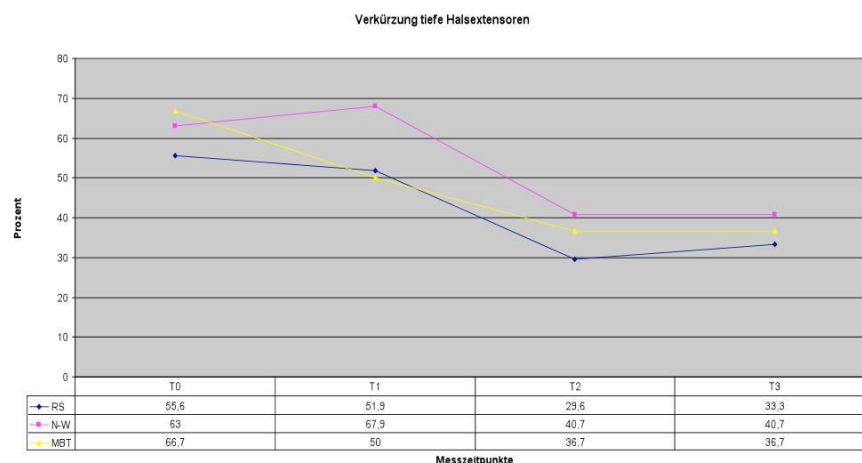


Abbildung 18: Verkürzung [%] der tiefen Halsextensoren im zeitlichen Gruppenverlauf

Bei den tiefen Halsextensoren (Abbildung 18) zeigen die Gruppen zur Eingangsuntersuchung einen Verkürzungsanteil von ca. 56 % (RS) bis ca. 67 % (MBT), der sich nach den Interventionen auf gut ein Drittel der jeweiligen Gruppenteilnehmer reduziert.

Tabelle 14: Häufigkeiten des Verkürzungsstatus der Gruppen mittels modifizierter Muskeltestung

Muskelgruppe	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)	N (0/1)
Tiefe Hals- extensoren	12/15	13/14	19/8	18/9	10/18	9/19	17/11 $p = 0,020$	17/11	10/20	15/15	19/11	19/11
M. levator scapulae	9/18	11/16	14/13	19/8 $p = 0,025$	10/18	12/16	21/7 $p = 0,007$	19/9	13/17	16/14	17/13	22/8
M. trapezius pars descendens	7/20	7/20	9/18	11/16	8/20	8/20	14/14	13/15	6/24	11/19	12/18	17/13
M. erector spinae pars lumbalis	12/15	9/18	13/14	12/15	11/17	10/18	14/14	11/17	15/15	12/18	12/18	13/17
M. pectoralis major	16/11	16/11	20/7 $p = 0,046$	19/8	17/11	16/12	22/6	20/8	17/13	16/14	21/9	23/7
Gruppen- differenzen	nicht signifikant											

Jedoch profitiert nur die N-W Gruppe nach der Intervention signifikant von ihrem Programm ($p = 0,020$). Die Häufigkeit sinkt gegenüber T1 (19) zu T2 auf elf Probanden mit verkürzten tiefen Halsextensoren. Im Follow-up (T3) bleibt der Verkürzungsstatus in den Gruppen konstant. Die Gruppen unterscheiden sich zu keinem Messzeitpunkt signifikant voneinander.

Betrachtet man die Graphik des M. levator scapulae, können konstante und ähnlich verlaufende Gruppen in der Baselinephase (T0–T1) beobachtet werden (Abbildung 19). Auch hier bewegt sich der Anteil an verkürzter Muskulatur zur Eingangsuntersuchung (T0) zwischen ca. 57 % (MBT) und ca. 67 % (RS) und nimmt zu T1 auf ca. 59 % (RS) bis 47 % (MBT) statistisch nicht signifikant ab.

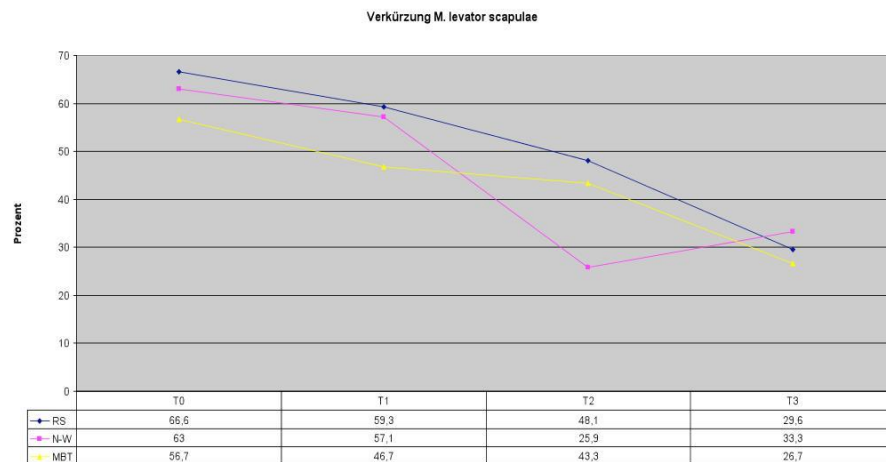


Abbildung 19: Verkürzung [%] des M. levator scapulae im zeitlichen Gruppenverlauf

Nach den Interventionen (T2) nimmt der Verkürzungsgrad der Gruppen bei RS (um ca. 10 %) und N-W (ca. 30 %) weiter ab. Auch beim M. levator scapulae zeigt nur N-W nach der Intervention eine signifikante Evidenz ($p = 0,007$). Zu diesem Zeitpunkt haben noch 26 % der N-W Teilnehmer Verspannungen in dieser Muskelgruppe. Im Follow-up (T3) gibt es bei RS eine signifikante Reduktion der Verkürzung auf 29,6 % ($p = 0,025$). MBT erreicht im gleichen Zeitabschnitt 26,7 % und N-W bleibt mit 33,3 % verkürzter Muskulatur der Teilnehmer weitgehend konstant. Im zeitlichen Verlauf gesehen scheinen hier alle drei Programme positive Effekte auf diese Muskelgruppe zu haben.

Beim M. trapezius pars descendens zeigt sich in den Gruppen ein ähnlich hoher Verkürzungsstatus wie beim M. levator scapulae. Zur Eingangsuntersuchung (T=0) liegt dieser zwischen 70 % (N-W) und 80 % (MBT). Während RS und N-W im Baseline (T0 bis

T1) konstant bleiben, nähert sich MBT dem Verkürzungsgrad der beiden Gruppen mit gut 64 % deutlich, aber nicht signifikant an. Nach den Interventionen (T2) zeigt sich N-W bei einer nicht signifikanten Abnahme der Verkürzung um 20 % erneut am effektivsten, während RS und MBT konstant bleiben. Erneut geben RS und MBT tendenziell zu erkennen, dass diese auch eine Wirkung im Follow-up haben könnten, die aber nicht statistisch nachgewiesen werden kann. Hier scheint MBT mit einer Verkürzungsreduktion um ca. 17 % nachhaltiger zu sein als RS mit einer Reduktion um sieben Prozent. N-W bleibt im Follow-up konstant. Dennoch hat ca. die Hälfte der Gruppenteilnehmer immer noch Verkürzungen in dieser Muskelgruppe.

Die Mm. erector spinae pars lumbalis weisen in den Gruppen im Baseline (T0–T1) eine Verkürzungshäufigkeit zwischen 50 % und 67 % auf und bleiben, über alle Messzeitpunkte (T0–T3) gesehen, in allen drei Gruppen konstant. Die Programme erweisen sich bezüglich der verkürzten lumbalen Rückenstreckern nicht als effektiv obwohl zumindest aufgrund der Programminhalte von RS und N-W eine Kräftigung, weniger aber eine Dehnung vorgesehen ist. Als einziges Programm beinhaltet RS eine gezielte Kräftigung der antagonistisch wirkenden Bauchmuskeln – offensichtlich ohne nennenswerten Effekt.

Der M. pectoralis (Abbildung 20) hat in den Gruppen im Baseline (T0–T1) eine Verkürzungshäufigkeit von etwa 40 % und kann durch alle drei Programme zwischen 15 % und 20 % reduziert werden (T2).

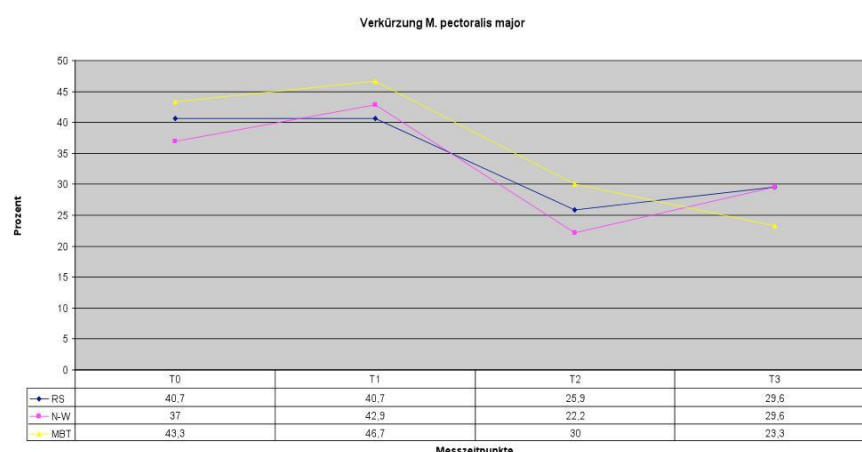


Abbildung 20: Verkürzung des M. pectoralis [%] im zeitlichen Gruppenverlauf

Eine messbare Steigerung des Muskelstatus um etwa 15 % nach der Intervention, kann allerdings nur RS ($p = 0,046$) aufweisen.

Im Follow-up (T3) gibt es mit einer Differenz von vier bis sieben Prozent nur geringe Gruppenunterschiede. Im Vergleich zur Eingangsuntersuchung (T0) weist MBT im Follow-up eine um 20 % reduzierte Verkürzung des M. pectoralis auf, die sich allerdings statistisch nicht signifikant ermitteln lässt.

Die Teilnehmer weisen bei den gemessenen Muskelgruppen zur Eingangsuntersuchung (T0) einen überwiegend hohen Verspannungszustand auf. Bis auf den M. pectoralis major beträgt diese Quote stets über 50 %. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer von N-W nach Abschluss des Programms (T2), mit Ausnahme der lumbalen Rückenstrecker, die prozentual größten Verbesserungen bei den Verkürzungen aufweisen können, die sich bei den tiefen Halsextensoren und beim M. levator scapulae in signifikant positiven Entwicklungen ausdrücken. Obwohl das Konzept von MBT mit dem „Floating“ eine Technik mit kleinen schnellen Schritten bei gleichzeitig aufrechter Körperhaltung vorsieht, scheint diese durch das einmal in der Woche stattfindende Gruppentraining nicht ausreichende Wirkung auf die Muskulatur zu zeigen. Zwar zeigen sich bei MBT im Gegensatz zu den anderen Gruppen im Follow-up (T3) tendenziell Tonussenkungen der Muskelgruppen, die aber nicht signifikant sind. Es ist anzunehmen, dass die Teilnehmer nach der Intervention diese Technik privat nicht mehr ausgeübt haben.

3.2.3 Überprüfung der allgemeinen aeroben Ausdauer

Tabelle 15 zeigt die Ergebnisse des UKK-Walking Feldtests auf. Dargestellt sind die Mittelwerte des Walking-Index (WI), Standardabweichung (SD) sowie hellrot markiert, die signifikanten Unterschiede im zeitlichen Verlauf einer Gruppe.

Tabelle 15: Ergebnisse des Walking-Tests

Ausdauer- leistungs- fähigkeit	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)	MW (SD)
WI	76,7 (16,0)	77,8 (13,8)	80,2 (14,7)	79,8 (15,9)	80,5 (15,8)	82,7 (15,6)	86,9 (16,4) p = 0,002	82,5 (18,4) p = 0,006	78,6 (12,8)	80,1 (12,4)	81,6 (11,9)	83,0 (10,5)
Gruppen- unterschiede	nicht signifikant											

Zu den einzelnen Zeitpunkten (T0–T3) liegt jeweils Normalverteilung bezüglich der Gesamtstichprobe (n=85) vor. Die Gruppen erreichen, ausgehend von einem alters- und geschlechtsspezifischen Durchschnittsindex von 100, zur Eingangsuntersuchung (T0) einen unterdurchschnittlichen Walking-Index (WI) zwischen 76,7 und 80,5 (Abbildung 21). Alle drei Gruppen sind im Baseline (T0–T1) homogen und unterscheiden sich auch zu den nachfolgenden Zeitpunkten nicht voneinander.

Einzig die Teilnehmer von NW können nach der Intervention mit einem WI von 86,9 (T2), gegenüber 82,7 zu T1, signifikant ($p = 0,002$) bei der Ausdauerleistungsfähigkeit zulegen, sich aber trotz pulsgesteuertem Laufen statistisch nicht von RS und MBT abheben.

In Abbildung 21 ist der zeitliche Verlauf der Gruppen graphisch dargestellt. Es ist zu sehen, wie die N-W Teilnehmer nach der Intervention (T2) von dem Programm profitieren können. Allerdings fallen die Probanden schon nach drei Monaten wieder mit einem WI von 82,5 (T3) auf ihr Ausgangsniveau signifikant zurück ($p = 0,006$). Das Programm hilft offensichtlich bei der Verbesserung der allgemeinen globalen Ausdauerfähigkeit, muss

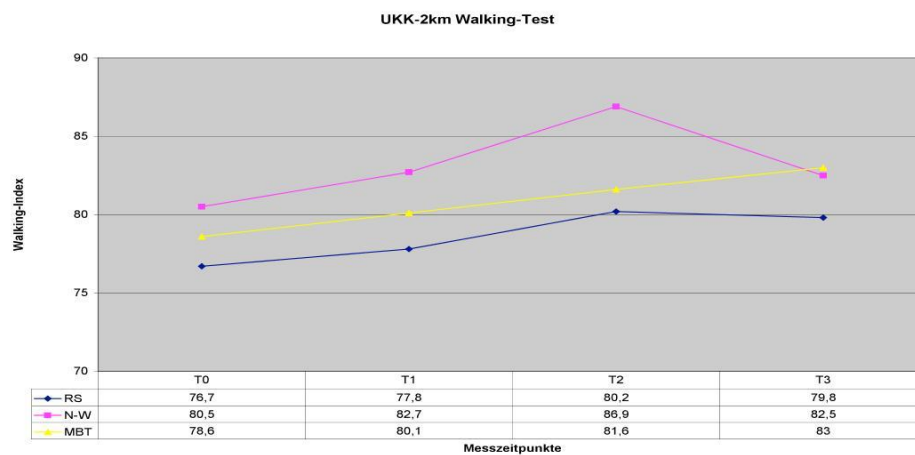


Abbildung 21: Gruppenvergleich des 2-km Walking-Tests [%] im zeitlichen Verlauf

aber nach dem Trainingsgesetz der Homöostase dauerhaft betrieben werden, um nachhaltige Erfolge bei der Kondition zu erhalten. RS und MBT zeigen hier erwartungsgemäß konstante Ergebnisse.

3.2.4 Psychomotorisch-koordinative Fähigkeiten

In Tabelle 16 sind die Mittelwerte sowie die für diese Alterspopulation errechneten Normwerte der Gruppen angegeben. Dabei entspricht ein Normwert von 3,0 dem Durchschnittswert dieser Alterspopulation. In der Tabelle hellrot gekennzeichnete Werte zeigen signifikante Unterschiede im zeitlichen Verlauf einer Gruppe auf. Gruppendifferenzen gab es zu keinem der Messzeitpunkte.

Schiene-Test

Die Eingangswerte (T0) der Teilnehmer liegen zwischen 3,5 (MBT) und 3,9 (N-W) und zeigen damit, bei einer Festlegung von 3,0 als Durchschnittswert, unterdurchschnittliche Gleichgewichtsfähigkeiten der Probanden auf. Die Personen von N-W ($p = 0,002$) und MBT ($p = 0,001$) balancieren im Baseline (T0-T1) im Gegensatz zu RS signifikant länger auf der Schiene (Tabelle 16). Da sich die Gruppen jedoch im Baseline nicht unterscheiden, betreffen diese koordinativen Anpassungen alle drei Gruppen. Die Werte von T1 scheinen daher gruppenübergreifend als Ausgangswert glaubhafter zu sein als die Werte von T0. Hier könnte die Vertrautheit mit dem Testgerät zu T1 eine Rolle gespielt haben. In Folge der Interventionen kam es bei keiner Gruppe zu signifikanten Verbesserungen der Gleichgewichtsfähigkeit. Betrachtet man zur weiteren Analyse die Normwerte der Gruppen, sind bei RS und NW konstant unterdurchschnittliche Werte zu erkennen, während MBT im Follow-up (T3) mit einem Wert von 2,8 und einer mittleren Balancierzeit von 17,6 Sekunden über den Durchschnitt kommt. Zu statistischen Unterschieden der Gruppen führt dieser Wert allerdings nicht.

Tabelle 16: Ergebnisse der Koordinationstests im zeitlichen Gruppenverlauf

Koordinations- test	T0 RS	T1 RS	T2 RS	T3 RS	T0 N-W	T1 N-W	T2 N-W	T3 N-W	T0 MBT	T1 MBT	T2 MBT	T3 MBT
	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert	MW (SD) Normwert
Schiene-Test [s]	11,3 (6,2) 3,7	11,3 (7,0) 3,9	12,3 (7,6) 3,7	12,0 (7,4) 3,6	11,3 (7,3) 3,9	14,2 (8,5) 3,4 p = 0,002	14,3 (8,7) 3,3	14,1 (8,3) 3,4	12,9 (7,0) 3,5	15,1 (8,4) 3,2 p = 0,001	15,5 (8,4) 3,1	17,6 (9,0) 2,8
Schilling-Test [s]	36,6 (6,4) 4,4	32,9 (7,3) 3,7 p = 0,000	31,6 (6,7) 3,6 p = 0,017	30,3 (5,3) 3,4 p = 0,004	35,0 (5,1) 4,4	31,3 (4,8) 3,7 p = 0,000	29,0 (4,0) 3,3 p = 0,000	29,5 (4,1) 3,4	34,8 (6,3) 4,0	32,2 (6,2) 3,7 p = 0,001	30,2 (4,7) 3,5 p = 0,005	29,4 (5,2) 3,2
Reifen-Test [s]	13,1 (1,9) 3,3	12,7 (2,0) 3,1	12,1 (1,9) 2,8 p = 0,000	11,8 (1,8) 2,5	14,2 (2,5) 3,7	12,9 (2,3) 3,1 p = 0,000	12,2 (2,1) 2,8 p = 0,009	11,9 (2,3) 2,8	14,0 (2,0) 3,6	12,6 (1,9) 3,0 p = 0,000	12,3 (2,0) 2,9	11,9 (1,6) 2,8
Fleishman-Test [n in 20s]	25,7 (4,3) 2,7	25,8 (4,6) 2,6 p = 0,000	27,7 (4,9) 2,2	28,0 (4,6) 2,2	25,9 (3,6) 2,7	26,8 (4,0) 2,4 p = 0,003	29,4 (4,7) 1,9 p = 0,001	29,3 (4,1) 1,7	25,8 (4,3) 2,6	26,9 (4,3) 2,3 p = 0,003	28,5 (4,4) 2,0 p = 0,001	29,1 (4,8) 2,0
Gruppen- differenzen	nicht signifikant											

Schilling-Test

Die Norm-Einstufung (Tabelle 16) zeigt mit Werten von 4,0 (MBT) bis 4,4 (RS) unterdurchschnittliche koordinative Fähigkeiten in den Gruppen auf. Trotz eines Vorversuchs und der vorherigen Ankündigung von zwei Wertungsdurchgängen, kommt es zu T0 bei der Gesamtstichprobe (n = 85) 46 Mal zu einem Wert 5. Im Vergleich zu 25 Mal zu T1 ist dies fast die Hälfte mehr. Alle drei Gruppen sind damit im Baseline (T0–T1) nicht homogen, unterscheiden sich jedoch auch nicht signifikant voneinander.

Die Fehlerquote der Eingangsuntersuchung betrifft somit alle Gruppen. Eine genaue Analyse der Eingangsergebnisse (T0) zeigt ein Rationieren der konditionellen Fähigkeiten beim ersten Versuch, da die Zeiten beim zweiten Versuch teilweise erheblich besser sind. Aussagekräftiger scheinen daher die Normwerte von T1 zu sein, die bei allen drei Gruppen bei 3,7 liegen. Nach den Interventionen können sich alle drei Gruppen signifikant verbessern (Tabelle 16). RS kann sich zudem als einzige Gruppe im Follow-up (T3) messbar weiterentwickeln ($p = 0,004$). Gruppenunterschiede existieren zu keinen Zeitpunkten.

Reifen-Test

Die Eingangswerte zeigen mit Werten von 3,3 (RS) bis 3,7 (N-W) unterdurchschnittliche Fähigkeiten bei der Ganzkörperkoordination (Tabelle 16). Beim Reifen-Test sind die Rohwerte von N-W und MBT im Baseline signifikant besser, allerdings gab es keine signifikanten Gruppenunterschiede. Somit kann auch bei diesem Test davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse zu T1 eine hohe Aussagekraft der koordinativen Leistungsfähigkeit der Teilnehmer widerspiegeln, da sowohl die Rohmittelwerte als auch die Normwerte der Gruppen auf nahezu identischem Niveau bewegen. Nach den Intervention (T2) zeigen nur RS ($p = 0,000$) und NW ($p = 0,009$) signifikante Verbesserungen, während MBT statistisch unverändert bleibt. Bei den Normwerten kommen die Gruppen zu T2 auf durchschnittliche Werte von 2,8 (RS/N-W) und 3,0 (MBT). Im Follow-up (T3) steigern die Gruppen ihre Werte auf 2,5 (RS) und 2,8 (N-W und MBT). Statistisch bleiben diese Werte, weder innerhalb der Gruppen noch zwischen den Gruppen, ohne Relevanz.

Fleishman-Test

Die Werte der Gruppen liegen beim Fleishman-Test mit 2,6 (MBT) und 2,7 (RS und N-W) zur Eingangsuntersuchung knapp über der Altersnorm. N-W und MBT steigern sich zu T1 erneut signifikant, während RS im Baseline (T0–T1) statistisch unverändert bleibt (Tabelle 16). Die Gruppen bleiben jedoch homogen. Zu T2 zeigen die Teilnehmer der drei Programme mit Werten von 1,9 (N-W) bis 2,2 (RS) deutlich überdurchschnittliche koordinative Leistungen, bei gleichzeitig nicht vorkommenden Gruppendifferenzen. Auch im Follow-up (T3) gibt es weder im Verlauf noch zwischen den Gruppen signifikante Differenzen.

Abbildung 22 zeigt die Rohwerte des Fleishman-Tests der Gruppenteilnehmer auf. Hier werden die Steigerungen, die alle Gruppen nach den Interventionen erreichen, gut sichtbar. Die Follow-up Messungen zeigen in den jeweiligen Gruppen ein Plateau.

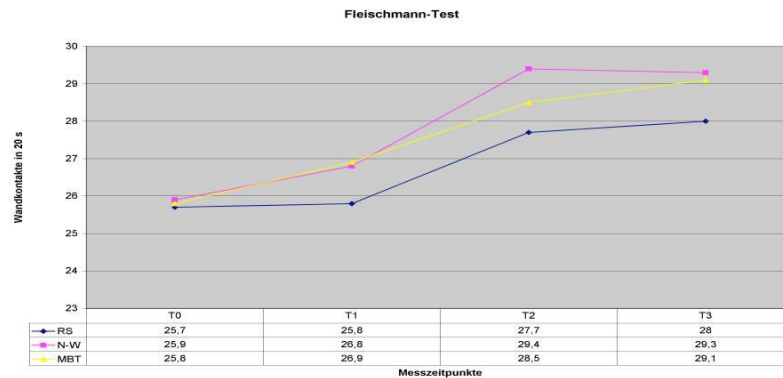


Abbildung 22: Gruppenvergleich des Fleishman-Tests zu den einzelnen Zeitpunkten

Die Teilnehmer können von ihren Programmen insgesamt koordinativ profitieren. Es gilt jedoch festzustellen, dass vor Beginn der Staffel noch bessere Instruktionen gegeben werden hätten müssen, um signifikante Unterschiede innerhalb der Gruppen im Baseline zu vermeiden. Es zeigt sich jedoch auch, dass von objektiven Ergebnissen der Gruppen zu T1 ausgegangen werden kann und die Ergebnisse nach den Interventionen und im Follow-up nicht von einzelnen Anpassungseffekten im Baseline beeinträchtigt werden, da die A-Priori Berechnungen im Baseline in keinem Test signifikante Gruppendifferenzen aufweisen.

3.2.5 Zusammenfassung Nebenzielparameter

Auch bei den Nebenzielparametern gibt es keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Dementsprechend muss für die weitere Interpretation der Ergebnisse auf den zeitlichen Verlauf der Gruppen zurückgegriffen werden. In der Summe der sportmedizinisch orientierten Testverfahren erreicht N-W gegenüber RS und MBT die meisten signifikanten Verbesserungen. Insbesondere bei den koordinativen Fähigkeiten und bei der Ausdauer können die N-W Teilnehmer häufiger profitieren.

4 Diskussion

4.1 Verlaufsanalyse der Programme

Alle drei Programme stellen adäquate Mittel zur Linderung von unspezifischen Nackenschmerzen (NDI) und Rückenschmerzen (FFbH-R) dar. Hypothese vier kann bezogen auf Haupt- und Nebenzielparameter und damit auf die funktionale Gesundheit abgelehnt werden. Das N-W Programm unterscheidet sich weder von RS als Kontrollgruppe, noch von MBT signifikant. Hingegen müssen die Hypothesen eins bis drei differenziert beantwortet werden. Die gruppenspezifische Diskussion der Verlaufsanalyse soll im Folgenden zu dem Ziel führen soll, Stärken und Schwächen der einzelnen Programme unter Berücksichtigung der Hypothesen herauszukristallisieren.

4.1.1 Rückenschule

MANZ et al. (MANZ et al. 2002) untersuchten für die AOK Sachsen an 329 Personen mit Rückenschmerzen ein kombiniertes Programm, bestehend aus Rückenschule und zusätzlicher psycho-edukativer Schmerzbewältigung. Der Altersmedian der Teilnehmer lag bei 40 Jahren. Das Programm wurde mit einer klassischen Rückenschule verglichen. Outcomes waren in Anlehnung an diese Studie die Assessments VAS, FFbH-R und EQ-5D sowie der Fragebogen zur Lebenszufriedenheit (LEZU), der Fragebogen zur körperlichen, physischen und sozialen Symptomen (KÖPS) und der Fragebogen zur Depressionsdiagnostik (FDD). Zusätzlich wurden die Arbeitsunfähigkeitstage erfasst. Die Effekte basierten auf Varianzanalysen mit Messwiederholung. Resultierend zeigten beide Gruppen gute Effekte, konnten sich aber nicht signifikant unterscheiden. Auch neun Monate nach der Intervention blieben die ermittelten Ergebnisse stabil. Die Resultate an den Rückenschmerzpatienten manifestieren die Nackenschmerz spezifischen Assessment-Ergebnisse dieser Studie.

HOOPMANN et al. und WALTER et al. (HOOPMANN et al. 2001; WALTER et al. 2002) kamen zur Erkenntnis, dass sich Rückenschulen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sowie als sekundärpräventive Maßnahme eignen. Voraussetzung dafür ist die krankheitsspezifische Auswahl der Teilnehmer. Unter sekundärpräventiven Gesichtspunkten konnten die Ergebnisse durch diese Studie ebenfalls belegt werden. RS zeigt bei den Hauptzielparametern mit seinem älteren Ansatz (die Rückenschule Hannover ist von 2004) bereits gute Effekte. Mit Bezug auf die Effektstärken bei den Hauptzielparametern hat RS nur bei den mentalen Parametern Entwicklungsbedarf. Zu nennen sind in erster Linie die

SF-36 Parameter Vitalität sowie die mentale Gesundheit, die das Programm nicht signifikant verbessern kann.

Die mentale Komponentenskala weist nach der Intervention einen moderaten Effekt von $\varepsilon = 0,37$ auf. Im Follow-up (T1–T3) zeigt sich dieser jedoch schon um die Hälfte ($\varepsilon = 0,17$) reduziert. Die „Konföderation deutschen Rückenschulen“ (KddR), zu der u. a. neben dem „Forum gesunder Rücken e.V.“ auch der „Bund deutscher Rückenschulen“ (B.d.R.) angehört, haben diese Erkenntnisse 2006 in ihr Curriculum aufgenommen. Die früher typischen Verhaltensthemen Heben, Tragen, Bücken, Liegen wurden auf Heben und Tragen reduziert. Die inhaltliche Konzentration liegt nun mehr auf der Prävention von Schmerzgenese und -bewältigung von Rückenbeschwerden und auf trainingstherapeutischen Maßnahmen (www.kddr.de 2009). Neue Studien müssen nun die Evidenz in Bezug auf die Nachhaltigkeit der neuen Rückenschule aufzeigen.

Die Stärken von RS liegen bezogen auf die funktionale Gesundheit – und damit auf Hypothese eins – sowohl bei den Haupt- als auch bei den Nebenzielparametern in den umfassenden Verbesserungen direkt nach der Intervention (T2) und in der Tatsache, dass sich RS im Follow-up in keinem Parameter signifikant verschlechtert. Die Ergebnisse tendieren zu diesem Zeitpunkt jedoch eher nach unten.

Somit kann die Hypothese zu großen Teilen verifiziert werden. Insbesondere bei den Hauptzielparametern kann das Programm nach der Intervention positive Effekte auf die Teilnehmer bewirken. Zu nennen sind beispielsweise die physischen und mentalen Hauptkomponentenskalen des SF-36, die im Verlauf nur über RS signifikant verbessert hervorgehen.

Wie hoch die Motivation der Teilnehmer ist, das Programm dauerhaft, ob im Privaten oder in Folgekursen weiterzuführen, bleibt zu hinterfragen. Hier dürfte der Gruppeneffekt einen Vorteil gegenüber der selbständigen Ausübung zu Hause haben.

4.1.2 Nordic Walking

Die N-W Teilnehmer können bezogen auf die funktionale Gesundheit insbesondere bei den Nebenzielparametern profitieren. Die Beweglichkeit der HWS kann gesteigert werden, wichtige Kennmuskeln in Bezug auf Nackenschmerzen, wie die tiefen Halsflexoren und der M. levator scapulae sind bei den Teilnehmern signifikant weniger verspannt, die allgemeine aerobe Leistungsfähigkeit wird durch N-W erhöht und die koordinativen Fähigkeiten, wichtig für die Sturzprophylaxe, gehen durch das Programm signifikant verbessert hervor. Die von CHILDS et al. (CHILDS et al. 2008) genannte Evidenz von verbesserter Kraft, Ausdauer und Koordination zur Linderung von Nackenschmerzen, tritt in allen drei Komponenten des N-W Konzepts auf und führt somit sehr wahrscheinlich in Summe zu diesen Ergebnissen.

JOHNSTON et al. (JOHNSTON et al. 2008) verweisen auf den Einfluss defizitärer Beweglichkeit der HWS auf Nackenschmerzen. Die zur Eingangsuntersuchung (T=0) erhobenen Daten (n = 85) widerspiegeln diese Aussagen. Die linearen Regressionsberechnungen weisen hier bei den Basisfunktionen Flexion-Extension, Rotation und Lateralflexion im Gesamtmodell signifikante Zusammenhänge zu Nackenschmerzen ($r = 0,343$ / $p = 0,020$) nach. Nur das N-W Programm zeigt nach der Intervention (T2) bei der Basisfunktion Lateralflexion eine nachweisbar positive Wirkung bei der Beweglichkeit der Halswirbelsäule. Möglicherweise könnte die verbesserte Beweglichkeit auf die zum Ende des Programms stattfindenden heilgymnastischen Übungen zurückzuführen sein.

Die Analyse der Ergebnisse von Muskelfunktion und Beweglichkeit der Halswirbelsäule (HWS) lassen Rückschlüsse auf Zusammenhänge zu. Während N-W nach der Intervention (T2), vermutlich aufgrund seiner spezifischen Stocktechnik nach dorsal kaudal, eine signifikante Tonussenkung beim M. levator scapulae erreicht, könnten bei den Bewegungen Rotation in Flexion und Rotation in Extension Wechselwirkungen bezüglich der tiefen Halsextensoren und des M. trapezius pars descendens aufgetreten sein. Denn rotatorische Einschränkungen in Flexionsstellung des Kopfes weisen auf Verspannungen im Bereich des cervikal-thorakalen Übergangs (CTÜ) hin und rotatorische Bewegungs-limitationen in Extensionshaltung des Kopfes sprechen für Probleme im Bereich der Kopfgelenke. Bei den tiefen Halsextensoren erreichen alle drei Gruppen eine Tonussenkung um mehr als 20 % und steigern gleichzeitig signifikant die Beweglichkeit der Rotation in Flexion der HWS. Beim M. trapezius pars descendens kommt nur bei N-W

eine Abnahme von 20 % vor, die jedoch nicht signifikant ist. Es deutet sich jedoch an, dass die genannten Muskelgruppen nicht eindeutig und allumfassend diese Symptomatik erklären können, zumal eine Evaluation von Triggerpunkten fehlt. Beispielsweise können auch degenerative Veränderungen ossärer Strukturen in der Regel nur bedingt korrigiert werden und altersgemäß einen Teil der Population betreffen, auf den vermutlich die Interventionen nur geringen messbaren Einfluss haben kann.

Bei den koordinativen Fähigkeiten scheint N-W am meisten zu profitieren. Drei von vier Tests können nach der Intervention verbessert werden. Nur bei der Gleichgewichtsfähigkeit gibt es keine Steigerung. Dies hätte man jedoch von MBT erwarten können, weil die Gleichgewichtsschulung als ein Schwerpunkt im Programm thematisiert wird.

Die Ergebnisse der Nebenzielparameter manifestieren sich nach der Intervention auch bei den Hauptzielparametern. Bezogen auf den SF-36 zeigt sich dies bei der physischen Hauptkomponentenskala (SF-36-PCS) durch eine moderate Effektstärke von $\varepsilon = 0,50$. Auch beim SF-36 Parameter physisches Rollenverhalten (RP) als Abbild von Arbeitsproblemen oder von Problemen, die in Beziehung zu anderen Aktivitäten des täglichen Lebens in Bezug auf die physische Gesundheit stehen, weist N-W zu T2 einen guten Effekt von $\varepsilon = 0,65$ auf. Die durch das Programm erreichten physischen Steigerungen könnten sich daher positiv auf den Alltag transferiert haben.

Es liegt folglich die Vermutung nahe, dass die Teilnehmer von N-W insgesamt eher physisch von dem Konzept profitieren als psychisch. Beispielsweise konnte weder die Lebensqualität (EQ-5D), noch die allgemeine mentale Verfassung (SF-36-MCS) erhöht werden. Ein vermeintlicher Pluspunkt des Programms – die Ausübung in der freien Natur – kam bei den Teilnehmern offenbar psychisch, trotz den guten topographischen Bedingungen Jenas, nicht wirksam zum Tragen. Diesen Vorteil gegenüber den anderen beiden innen stattfindenden Programmen, kann N-W durch die genannten mentalen Parameter nicht nachweisen.

Eine weitere Erkenntnis ist die fehlende Nachhaltigkeit in einzelnen Parametern. Zu nennen sind die beiden physischen SF-36 Parameter physisches Rollenverhalten (RP) und Vitalität (VT) sowie die mentale SF-36 Variable mentale Gesundheit (MH), die im Follow-up signifikant auf das Ausgangsniveau gesunken sind. Auch können die Teilnehmer nicht lang andauernd von der Steigerung bei der allgemeinen Ausdauer profitieren. Bereits nach drei Monaten sinkt die aerobe Leistungsfähigkeit wieder signifikant auf das Niveau vor der Intervention. In ähnlichem Maße, wie die Teilnehmer von dem Konzept physisch

profitieren können, nehmen die physischen Parameter zur Nachuntersuchung (T3) wieder ab, was zur Schlussfolgerung führt, dass den Teilnehmern die Motivation zur selbständigen Ausführung gefehlt hat. Hierfür können auch Gruppeneffekte während der Interventionsphase gesorgt haben, denn bereits drei Monate nach der Intervention brechen die Effekte um mehr als die Hälfte, jedoch nicht signifikant, ein.

Neben den kurzfristigen positiven, hauptsächlich physischen Effekten des Programms, gibt es bei den Hauptzielparametern drei Parameter, die noch 12 Wochen nach der Intervention bestand haben. Als erstes ist die Konstanz bei der Nackenschmerzsymptomatik (NDI) zu nennen, die das Programm hinsichtlich seines Linderungspotentials auszeichnet. In gleicher Weise betrifft dies auch die Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen (FFbH-R). Im Zeitraum T1 bis T3 erreicht das Programm einen Effekt von $\varepsilon = 0,59$ im Vergleich zu $\varepsilon = 0,51$ direkt nach der Intervention. Beide Parameter weisen zu T0 zudem mit $r = 0,53$ eine hohe Korrelation ($p = 0,000$) gemessen an der Gesamtstichprobe ($n = 85$) auf. Nacken- und Rückenschmerzen hängen in der Studienpopulation demnach zusammen, was durch den systematischen Review von CHILDS et al. (CHILDS et al. 2008) bestätigt wird.

Ähnlich verhält es sich beim SF-36 Parameter körperlicher Schmerz (BP), bei dem im Zeitraum T1–T3 noch ein Effekt von $\varepsilon = 0,43$ zu sehen ist.

Die Ergebnisse stehen jedoch gewissermaßen in Kontrast zu den zur Nachuntersuchung festgestellten physischen Parametern und bestätigen die Aussagen von LÜHMANN und PFINGSTEN (LÜHMANN 2005; PFINGSTEN 2005), wonach physische Veränderungen als Einflussfaktoren für Rücken- und Nackenschmerzen eher Konsequenz als Ursache zu sein scheinen. Denn trotz signifikant auf das Ausgangsniveau sinkende physische Parameter, haben die Teilnehmer von N-W weder Beeinträchtigungen durch Nacken- noch durch Rückenschmerzen. Darüber hinaus zeigen lineare Regressionsberechnungen zu T0 ($n = 85$) am Beispiel der Ausdauerleistungsfähigkeit, dass es keine Hinweise für eine Korrelation von unterdurchschnittlichen Ausdauerleistungen (WI) mit Nackenschmerzen (NDI) gibt ($r = 0,020 / p = 0,859$). Somit widerspricht dieses Resultat den Aussagen von COTÉ et al. (COTÉ et al. 2009), die eine schlechte aerobe Ausdauerleistung als potentiellen Risikofaktor für Nackenschmerzen ansehen. Jedoch stellen sich positive Zusammenhänge ($r = 0,26 / p = 0,019$) zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit (WI) und der physischen (SF-36-PCS), nicht aber zur mentalen Verfassung ($r = 0,06 / p = 0,617$), heraus.

Somit verwundert es nicht, dass von dem ausdauerorientierten Programm mehr physisch als psychisch profitiert werden kann. Sofern auch nach dem Follow-up keine bewegungsfördernden Maßnahmen der Teilnehmer mehr stattfinden werden, liegt somit die Vermutung nahe, dass die Nackenschmerzen wiederkehren werden.

Das vorliegende N-W Konzept beinhaltet zwar aufklärende Themen zur Ernährung und Bewegung und weist auf Risikofaktoren hin, doch offensichtlich führt dieser Erkenntnisgewinn bei den Teilnehmern, insbesondere nach der Intervention, nicht nachhaltig zur Verhaltensänderung. Deutlich weniger thematisiert wurden hingegen die Ursachen von psychosozialen Faktoren wie Stress oder Unzufriedenheit am Arbeitsplatz. Diese Faktoren gilt es zukünftig besser herauszuarbeiten, um das N-W Konzept als Stressbewältigungs- und Entspannungsmaßnahme positiv herauszustellen zu können und um die Nachhaltigkeit zu verbessern. Zeitlich gesehen könnte sowohl am Anfang oder am Ende des Programms etwa die Möglichkeit der Selbstreflexion gegeben werden. Je nach Steuerung kann der Trainer diese flexibel einsetzen. Mit dem Ziel eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik zuzulassen, ist eine Reflexion am Anfang der Stunde sinnvoller, da die Teilnehmer während des Laufens noch die Möglichkeit haben darüber zu diskutieren. Der Übungsleiter sollte dann moderieren und Hilfe geben, jedoch nicht den eigentlichen Zweck der Veranstaltung, das Walken, vergessen. Ist der Austausch so persönlich, dass dieser nicht in der Gruppe stattfinden kann, sollte im Einzelfall auch die Psychotherapie empfohlen werden.

Die Stärken des Programms liegen in Summe bei den kurzfristigen, hauptsächlich physischen Verbesserungen der funktionalen Gesundheit. Somit bewahrheitet sich Hypothese zwei nur in Teilen. Bei den Hauptzielparametern kann N-W als einziges der drei Programme nach der Intervention nicht die Lebensqualität (EQ-5D) verbessern, zeigt dafür aber die häufigste Evidenz bei den Nebenzielparametern. Zudem gibt es anhand des signifikanten Rückgangs der SF-36 Parameter RP, VT, und MH sowie der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit Anzeichen von fehlender Nachhaltigkeit. Eine mögliche Ursache könnte in der mangelnden Motivation liegen, N-W selbständig durchzuführen. Hier könnten organisierte Lauftreffs sowie konzeptionelle, Verhalten schulende Änderungen Abhilfe schaffen. Die simple Durchführung ist eine Stärke des Programms, die Wetterabhängigkeit, siehe Anwesenheitsquote der Teilnehmer, eher nicht.

4.1.3 MBT

Die MBT Ergebnisse des SF-36 der vorliegenden Studie werden durch die Rückenschmerz-Studie von STEGEN (STEGEN 2002) im Wesentlichen bestätigt, wonach sich nach der Intervention neben dem SF-36 Parameter körperlicher Schmerz (BP) zusätzlich die physische Funktion (PF) signifikant verbessert zeigte. Auch hier wurde einmal pro Woche in Kombination mit zusätzlichem Tragen trainiert.

Neben dem körperlichen Schmerz lindert das Programm unmittelbar nach der Intervention (T2) die Beeinträchtigungen durch Nacken- (NDI) und Rückenschmerzen (FFbH-R) und erhöht die Lebensqualität (EQ-5D). Alle drei Parameter zeigen im Zeitraum von T1-T3 mit $\varepsilon = 0,65$, $\varepsilon = 0,70$ und $\varepsilon = 0,75$ gute Effekte. Eine mögliche Erklärung für das eher schlechte Abschneiden vom MBT beim SF-36 könnte sein, dass einmal wöchentliches Training in der Gruppe nicht ausreichend ist, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität zu erhöhen. Dementsprechend niedrig waren auch die Effektgrößen bei der mentalen Hauptkomponentenskala des SF-36. Zusätzliches individuelles Tragen der Schuhe bringt im Zeitraum von 12 Wochen eventuell noch keinen nennenswerten Effekt im Vergleich zu zweimal wöchentlichem Gruppentraining unter Anleitung. Das Programm scheint erst zur Nachuntersuchung nach 24 Wochen Wirkung zu zeigen, als sich MBT bezüglich Vitalität, mentaler Gesundheit und mentaler Komponentenskala signifikant verbessert. Dies könnte darin begründet sein, dass die MBT Teilnehmer die Schuhe nach der Intervention behalten durften und offensichtlich weiter getragen haben. Permanentes Tragen der Schuhe, beispielsweise bei der Arbeit, führt möglicherweise zu einer verbesserten Haltung, die sich erst nach einem halben Jahr bemerkbar gemacht haben könnte. Die Effektstärke von $\varepsilon = 0,65$ im Zeitraum T1 bis T3 beim körperlichen Schmerz (SF-36-BP) weist auf Langzeiteffekte von MBT (siehe 3.1.3) hin.

Bezogen auf die Nebenzielparamester zeigt MBT, bis auf die positiven Ergebnisse bei der Beweglichkeit der Halswirbelsäule und die der koordinativen Fähigkeiten, keine signifikanten Verbesserungen auf, wohl aber Tendenzen sich positiver im Follow-up (T3) zu entwickeln als RS und N-W.

Es stellt sich allerdings die Frage, ob die Ergebnisse von dem Programm selbst oder in Kombination durch das zusätzliche Tragen erreicht werden konnten. In diesem Kontext gilt es gleichbedeutend zu klären, ob schon der von der Firma MBT beim Kauf der Schuhe angebotene, kurze Instruktionkurs ausreicht, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

Die Stärken vom MBT liegen hauptsächlich in der hohen Alltagstauglichkeit. Nacken- und Rückenschmerzen lassen sich kurzfristig von dem Programm lindern. Eine Verifizierung von Hypothese drei kann somit in Teilen erfolgen. Schwächen offenbart das Programm unmittelbar nach der Intervention (T2) bei der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (SF-36). Hier ergeben sich beispielsweise weder bei der mentalen noch bei der physischen Hauptkomponentenskala des SF-36 signifikante Effekte. Funktional betrachtet, liegen die Stärken eher in der Nachhaltigkeit des Programms. Allerdings zeigen sich diese Effekte nicht in einem signifikanten Unterschied zu den anderen Programmen. Eine weitere Untersuchung, beispielsweise nach einem Jahr, könnte hier einen größeren Erkenntnisgewinn bringen.

4.1.4 Zusammenfassung

Ein entscheidender Rückschluss der Hauptzielparameter ist die signifikante und auch nach drei Monaten noch existierende Linderung der Nackenschmerzsymptomatik (NDI) durch alle drei Programme. Allerdings erreicht keines der Programme die NDI-Definition „keine Beeinträchtigungen“ (0–4). Drei Monate nach der Intervention (T3) erreicht MBT mit einem Durchschnittswert von 4,8 jedoch von allen Gruppen die geringste Differenz zu der Definition.

Die Verlaufsanalyse der einzelnen Gruppen zeigt auf, dass RS und N-W unter funktionalen Gesichtspunkten direkt nach der Intervention sowohl bei den Haupt- als auch bei den Nebenzielparametern mehr zu überzeugen scheinen als MBT. Alle drei Programme stellen aber adäquate Trainingsmittel zur Linderung von Nacken- (NDI) und Rückenschmerzen (FFbH-R) dar, zumal sie sich gruppenspezifisch statistisch nicht unterscheiden. Somit kann diesbezüglich nach Vorlieben ausgewählt werden.

Vorerst gelten diese Aussagen aber nur für angeleitetes Gruppentraining. Nur MBT scheint das Potential zu haben, über selbständiges Tragen auch die gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36 und EQ-5D) zu entwickeln. Daraus ergibt sich die Fragestellung, wie sich Kombinationen der Programme auswirken können. Beispielsweise wie Rückenschulen zusammen mit MBT Schuhen wirken. Denn sicherlich ist auch ein gymnastisch orientiertes Heimprogramm zur selbständigen und dauerhaften Durchführung möglich, jedoch deutet sich sowohl bei RS als auch insbesondere bei N-W an, dass die Motivation zur Teilnahme an angeleiteten und in der Woche festgelegten Gruppenprogrammen, höher ist als bei einem selbstdurchgeführten Trainingsprogramm. Diese Annahmen lassen sich

anhand der Anwesenheitsquoten der vorliegenden Studie (siehe 2.1.2) im Vergleich zu den Ergebnissen der Nachuntersuchung (T3) manifestieren. So gesehen hat MBT gegenüber RS und N-W den großen Vorteil, dass sich das Tragen der Schuhe in Alltagsprozesse integrieren lässt und Probleme mit der Motivation nicht in dem Maße entstehen, wie beispielsweise bei dem Outdoorsport Nordic Walking, dessen Ausübung signifikant öfter vernachlässigt wurde als bei RS und MBT. Ein nachweisbarer Grund dafür könnte die fehlende Motivation sein, an Regentagen an dem Programm teilzunehmen. Wenn dies schon bei der angeleiteten Gruppenintervention der Fall ist, gilt dies sehr wahrscheinlich auch für die selbständige Durchführung.

4.2 Setting bezogene Analyse der Programme in Bezug auf den Arbeitsplatz

Mit Bezug auf die Hypothesen können verschiedene Schlussfolgerungen gezogen werden. Wenn es gilt die vorliegenden Ergebnisse auf Basis der Gruppenvergleiche anhand der statistisch höherwertigen ANOVA Modellanalyse zu diskutieren und nachdem auch die als Nebenzielparameter formulierten sportmedizinischen Testverfahren keine Erkenntniserweiterung bei den Gruppenunterschieden gezeigt haben, bestätigt sich die von LINTON und VAN TULDER (LINTON und VAN TULDER 2000) stammende Erkenntnis, dass Bewegung ganz allgemein eine gute Intervention gegen Rücken- und Nackenschmerzen sein kann. Die vorliegenden Bewegungsprogramme zeigen Evidenz zur Linderung von Nackenschmerzen und erreichen zu großen Teilen auch messbare Erfolge bei der funktionalen Gesundheit. Die in Abbildung 13 (siehe 3.1.3) dargestellten Effektstärken bezogen auf die Gesamtstichprobe ($n = 85$) spiegeln diese These wieder. Gesellschaftlich ist es daher positiv zu bewerten, dass sich die Programme nicht voneinander unterscheiden, weil nun nach persönlichen Vorlieben gehandelt werden kann. Der erste Teil der Diskussion gibt, über die Ausdifferenzierung der Stärken und Schwächen der Programme, die Möglichkeit individuell zu entscheiden. LÜHMANN wies in ihrem Review „Prävention von Rückenschmerzen“ (www.kddr.de 2009) auf, dass Prävention von Rückenschmerzen ohne Bewegung unvereinbar ist. Es zeigen sich offensichtlich jedoch Probleme bei der Nachhaltigkeit. Denn reine Bewegungsprogramme erreichen im Interventionszeitraum zwar gute Effekte, fallen aber zu den Nachuntersuchungen, wie auch in dieser Studie am Beispiel der Nebenzielparameter von N-W, oft wieder auf das Ausgangsniveau zurück (TAIMELA et al. 2000; WALING et al. 2002).

Berücksichtigt man die Genese von Rückenschmerzen und deren Chronifizierungsprozesse (siehe 1.1) verweist WADDELL (WADDELL 1998) beispielsweise das bio-psychosoziale-Modell, das sich aus heutiger Sicht wahrscheinlich auch auf Nackenschmerzen transferieren lässt. In dieses Modell gehen biologische, soziokulturelle und psychophysische Faktoren ein, welche sich beispielsweise über den SF-36 abfragen lassen (siehe 2.2.1). Psychosoziale Faktoren gelten als Risikofaktoren für Chronifizierungsprozesse von unspezifischen Nackenschmerzen, hingegen sind Bewegungsmaßnahmen notwendig, um unspezifische Nackenschmerzen zu lindern oder zu verhindern. Auch die Analyse der Erkenntnisse dieser Studie zeigt bezüglich Nackenschmerzen (NDI) sowohl positive Korrelationen zur mentalen als auch zur physischen Verfassung (siehe 3.1) und lässt die Schlussfolgerung zu, dass es für beide Parameter Zusammenhänge zu Nackenschmerzen

gibt. Die Ergebnisse untermauern unter sekundärpräventiven Gesichtspunkten, dass es bei unspezifischen Nackenschmerzen nicht sinnvoll ist, diese mit einer einzigen Therapieform, beispielsweise Bewegungs- oder Verhaltenstherapie, zu behandeln. Die Erkenntnisse sprechen somit eher für die multimodale Schmerztherapie. JENSEN et al. (JENSEN et al. 2005) zeigten bei 97 Männern und 117 Frauen, dass ein physiotherapeutisches Programm kombiniert mit Verhaltenstherapie größere Effekte bei der Nachhaltigkeit aufweist und insgesamt effektiver bei den Kosten ist als die Physiotherapie oder Verhaltenstherapie allein. Zudem konnten sie nachweisen, dass das Programm besser bei Frauen wirkt als bei Männern (siehe 1.2). SCHONSTEIN et al. (SCHONSTEIN et al. 2003) verweisen in ihrem systematischen Cochrane Review darauf, dass durch physische Trainingsprogramme gekoppelt mit verhaltensorientierten Ansätzen die Arbeitsunfähigkeitstage bei Personen mit chronischen Rückenschmerzen gesenkt werden können. In ihrer Diskussion deuten die Autoren an, dass arbeitsplatzbezogene Interventionen in diesem Zusammenhang die größten Effekte zeigen. Die in dem Review berücksichtigten Studien betreffen allerdings alle den globalen Rückenschmerz und nicht Nackenschmerzen.

Die neuesten Studien deuten, unter Berücksichtigung der Genese von Nackenschmerzen, jedoch auch auf den Einsatz von Setting bezogenen Programmen hin (1.2). Denn der Arbeitsplatz scheint aus heutiger Sicht eine Schlüsselposition, sowohl bei den psychosozialen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Genese von Nackenschmerzen, als auch unter präventiven Gesichtspunkten hinsichtlich bewegungstherapeutischer Maßnahmen, einzunehmen. Zwar erscheint aus den genannten Gründen eine rein patientenbezogene Schulung ohne Intervention nicht sinnvoll zu sein (HAINES et al. 2009; BERNAARDS et al. 2007), doch eingebunden in bewegungstherapeutische Programme, könnte sich nach aktueller Studienlage ein vielversprechendes Potential bei der Nachhaltigkeit ergeben. Bisher wurden jedoch bezogen auf Nackenschmerzen keine kombinierten Programme untersucht, sondern nur bewegungstherapeutische Programme mit verhaltenstherapeutischen Programmen verglichen (BLANGSTED et al. 2008; VONK et al. 2009). Bei beiden Studien konnte sich die bewegungstherapeutische Intervention nicht signifikant von der verhaltensorientierten Therapie unterscheiden, was ebenfalls für ein kombiniertes Modell spricht.

Die Arbeitsplatz bezogenen Studien von ANDERSEN et al. (ANDERSEN et al. 2008), BLANGSTED et al. (BLANGSTED et al. 2008) sowie SJÖGREN et al. (SJÖGREN et al. 2005) zeigen, dass auch Kurzübungsprogramme von sechs bis 20 Minuten gute Wirkung auf

Nackenschmerzen haben können. Zeitlich abgespeckte Varianten von RS und MBT sind im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung auch am Arbeitsplatz denkbar. Auch MBT hat hierbei großes Potential, während der Arbeit als Quickübungsprogramm durchgeführt zu werden. Natürlich kann auch hier zusätzlich eine angeleitete Version zu einem festen Zeitpunkt stattfinden. Für N-W empfiehlt sich die Möglichkeit als „After Work“ Programm zu festen Terminen direkt nach der Arbeit ausgeübt zu werden. Unter Berücksichtigung des kombinierten Modells müssten aktive Kurzprogramme am Arbeitsplatz mit Verhalten schulenden Gruppentherapien ergänzt werden. Abgeleitet von der Studie von BERNAARDS et al. (BERNAARDS et al. 2008) könnten diese zusätzlich ein Mal im Monat in Gruppen stattfinden.

In diesem arbeitsplatzbezogenen Kontext vermögen alle drei Programme Nackenschmerzen effektiv zu lindern. Sie sind zudem einfach durchzuführen und vergleichsweise kostengünstig. Als reine „After Work“ Programme sollten aber N-W und MBT noch um verhaltenstherapeutische Inhalte ergänzt werden. Bei RS ist dies laut KddR (www.kddr.de 2009) bereits geschehen und muss noch evaluiert werden.

4.3 Methodenkritik

Hinsichtlich der Outcomes und unter Berücksichtigung der statistischen Power zeigt sich, dass ein Studiendesign mit Einsatz einer Kontrollgruppe ohne Intervention, im Sinne differenzierter Aussagen, durchaus sinnvoll gewesen wäre. Der Einsatz wurde verworfen, da dieser Gruppe im Anschluss der Studie ebenfalls ein Programm hätte angeboten werden müssen. Organisatorische und zeitliche Gründe ließen dies allerdings nicht zu. Eine alternative Möglichkeit wäre der Verzicht auf eine der bestehenden Gruppen gewesen, was zur Senkung der Studienqualität geführt hätte, da gerade das MBT Programm erhebliches Potential unter arbeitsplatzspezifischen Bedingungen gezeigt hat.

Bei der ärztlichen Untersuchung hätte abgesehen von der Schmerzintensität der letzten vier Wochen, noch die Gesamtauftrittsdauer der Nackenschmerzen sowie ärztliche Behandlungen in der Vergangenheit aufgenommen werden sollen, um genauere Aussagen zum Chronifizierungsprozess machen zu können. Die zusätzliche Erhebung der Arbeitsunfähigkeitstage wäre in diesem Zusammenhang das Optimum gewesen.

Analysiert man Haupt- und Nebenzielparameter (HZP/NZP), zeigt sich, dass objektive, klinische Untersuchungen (NZP) basierend auf sportmedizinischen Testverfahren, Schwankungen unterliegen können. Zu nennen sind der Walking-Test, die Tests zu den psychomotorischen Fähigkeiten und die Muskelfunktionstests. Auch wenn der Walking-Test von Bös (Bös 2003) spiroergometrisch validiert wurde, bleiben im Einzelfall Zweifel, ob die Teilnehmer ihre Leistungsfähigkeit voll ausgeschöpft haben. Laut der für die deutsche Bevölkerung repräsentativen Definition für die durchschnittliche aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit von 100, erreichen die Probanden zu T1 mit einem geschlechts- und altersadaptierten Walking Index (WI) von 80,2 in der Gesamtstichprobe (n=85) einen unterdurchschnittlichen Wert und bilden somit im Durchschnitt nicht die deutsche Bevölkerung ab. Die Vorteile der spiroergometrischen Leistungsdiagnostik liegen daher auf der Hand. Zur Bestimmung der aeroben Leistungsfähigkeit sind blutige Anwendungen wie die Laktatleistungsdiagnostik nicht mehr nötig, denn mit modernen Spiro-ergometriesystemen kann die aerobe Leistungsfähigkeit anhand von den neun Felder-Graphiken nach WASSERMAN (WASSERMAN 1986, WASSERMAN et al. 1994) im submaximalem Belastungszustand hinreichend beurteilt werden, sofern das Levelling-off der Sauerstoffkurve erreicht wird. Eine umfangreiche und allumfassende Beschreibung der Spiroergometrie sowie deren Interpretation soll an dieser Stelle nicht gegeben werden, stattdessen aber auf KROIDL (KROIDL et al. 2007) verwiesen werden. Bei den Tests zur

Abbildung der psychomotorischen Fähigkeiten hätten noch bessere Instruktionen zu T0 gegeben werden müssen. Diese betreffen nicht in erster Linie die Testbeschreibungen, sondern den gesamten Testumfang. So sparten die Teilnehmer zu T0 offensichtlich ihre Kräfte für die weiteren Tests bzw. für den zweiten Versuch eines jeweiligen Tests auf. Dieses Phänomen war zu T1, vermutlich weil die Probanden die Testbatterie kannten, nicht mehr zu beobachten. Um aus dem Fehler zu lernen, empfiehlt es sich nicht pro Test einen Vorversuch und im Anschluss die Wertungsversuche durchzuführen, sondern zunächst einmal die gesamte Testbatterie anhand von Vorversuchen vorzustellen.

Bezogen auf die Muskelfunktion sind objektive Messverfahren den subjektiven vorzuziehen. CHILDS et al. (CHILDS et al. 2008) formulierten klinische Leitlinien bezüglich Nackenschmerzen, wo beispielsweise der „deep neck flexor endurance test“ sowie der „cranial cervical flexion test“ als praktikables Messinstrument vorgestellt wurde (siehe unter 1.2 ANDERSEN et al. 2008). Diese Erkenntnisse lagen beim Aufbau der Studie noch nicht vor, da die Planungen schon Ende 2005 begannen. In dieser Studie wurde daher neben dem Test auf Verkürzung auch der Muskelfunktionstest nach JANDA (JANDA 2000) zur Kraftbestimmung durchgeführt. Dieser Test konnte aufgrund mangelnder Differenzierung nicht ausgewertet werden und wurde somit für die statistische Auswertung nicht berücksichtigt. Vertretbare Modifikationen, wie bei der Testung auf Muskelverkürzung brachten bei der Kraftuntersuchung keinen zählbaren Erfolg. Vermutlich ist die subjektive Einschätzung, zwischen „3“, „4“ und „5“ zu unterscheiden zur objektiven Bestimmung zu ungenau. JANDA (JANDA 1986), rezitiert aus KLEE (KLEE 1994, S.43), äußerte sich durchaus kritisch dazu:

"Der manuell vorgenommene Muskeltest hat zweifellos seine Nachteile. Obwohl er mit dem Fehler subjektiver Einschätzung behaftet ist, kann man trotzdem wertvolle Schlüsse aus ihm ziehen"... "Wir sind uns bewusst,... dass eine zahlenmäßig genaue Bewertung in diesem Sinne unmöglich ist."

Somit zeigt sich zwar ausreichende Evidenz für den klinischen Alltagseinsatz des Testverfahrens, zur Evaluation von Studienergebnissen müssen aber Einschränkungen hinsichtlich der Auswertbarkeit in Kauf genommen werden. Für die spezifische Querschnittsuntersuchung von Nackenschmerzen sind auch die verschiedenen motorischen Einflüsse auf Nackenschmerzen von Bedeutung. Für die Berechnung von linearen Regressionen sind intervallskalierte Zahlen notwendig. Somit sollten objektive

Messverfahren zur Beurteilung des Kraft- und Verkürzungsstatus der Teilnehmer eingesetzt werden.

Zukünftige Studien müssen, ungeachtet der hohen Übereinstimmung mit der Literatur, die Evidenz der hier ausgeführten Ergebnisse anhand größerer Fallzahlen bestätigen.

5 Schlussfolgerungen

Das RS-Programm als Kontrollgruppe scheint bezüglich der funktionalen Gesundheit direkt nach der Intervention am meisten zu überzeugen. Bei den HZP gehen bis auf die mentalen SF-36-Parameter MH und RE, alle weiteren Parameter signifikant verbessert hervor. Entwicklungsbedarf gibt bei der verhaltenstherapeutischen Schulung der Teilnehmer. Dieser Ansatz wurde von der Konföderation der deutschen Rückenschulen (KddR) erkannt und bereits in das aktuelle Curriculum aufgenommen.

Auch zweimal pro Woche Nordic Walking lindert unspezifische Nackenschmerzen (NDI) signifikant und erhöht zu großen Teilen die funktionale Gesundheit. Hier zeigen insbesondere die physischen Parameter und verbesserte Rückenfunktionen (FFbH-R) die größten Effekte. Obwohl N-W einfach und selbstständig durchgeführt werden kann, scheint es Einschränkungen bei der Nachhaltigkeit des Programms zu geben.

Bereits einmal wöchentliches Trainieren in der Gruppe mit MBT in Kombination mit zusätzlichem Tragen reicht aus, um unspezifische Nackenschmerzen (NDI) signifikant zu lindern. Um kurzfristige Effekte bei der funktionalen Gesundheit zu erreichen, sollte ein zweimal wöchentliches Training in der Gruppe bevorzugt werden. Für MBT sprechen die hohe Alltagstauglichkeit und nachhaltige Ergebnisse, vermutlich sogar bei selbständiger Durchführung.

Gruppenunterschiede zwischen den Programmen existieren nicht, daher kann im Grundsatz gelten, dass die Bewegungsprogramme bei unspezifischen Nackenschmerzen helfen. Somit kann nach Vorlieben ausgewählt werden.

Die bisherigen Studien zu Nackenschmerzen (siehe 1.2) belegen, dass nicht unbedingt nur hochspezifische Programme effektiv sein müssen, sondern deuten auf die Thesen von LINTON und VAN TULDER (LINTON und VAN TULDER 2000) hin, dass allgemeine Aktivität und Bewegung schon gute Präventionsmaßnahmen gegen Rückenleiden und im Speziellen auch bei Nackenschmerzen sein können.

Die neuen Ansätze der Prävention von Rücken- und Nackenschmerzen sind Setting bezogen und sollten mit verhaltenstherapeutischen Maßnahmen kombiniert werden, um die Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Die Konsequenz ist, dass eine weiterentwickelte N-W-, wie auch MBT-Konzeption, noch mehr in Richtung Verhaltensprävention konzipiert werden oder wenn arbeitsplatzbezogen angeboten, um eine externe verhaltenstherapeutische Maßnahme ergänzt werden sollte. Des Weiteren deutet sich an, dass sich bereits Kurzübungsprogramme von nur 20 Minuten günstig auf Nackenschmerzen

auswirken können. Vor dem Hintergrund der Pathogenese von Nackenschmerzen zeigt dieser Ansatz vielversprechende präventive Chancen. Hier gilt es den undurchschaubaren Markt der Präventionsprogramme über zukünftige Effektivitätsstudien transparenter zu gestalten. Sollten sich solche Programme bereits am Arbeitsplatz übergreifend für eine große Masse durchsetzen, könnte ein enormes Sparpotential auf unsere Gesundheitssysteme zukommen und die Krankheitsraten in den Betrieben bezüglich Nacken- und Rückenschmerz erheblich gesenkt werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Graphische Darstellung des Studiendesigns.....	10
Abbildung 2: Bewegungsmessung der Halswirbelsäule	20
Abbildung 3: Schiene-Test	23
Abbildung 4: Schilling-Test	24
Abbildung 5: Reifen-Test	25
Abbildung 6: Fleishman-Test	26
Abbildung 7: Streudiagramm zum Einfluss der mentalen Verfassung auf Nackenschmerzen zu T0	32
Abbildung 8: Streudiagramm zum Einfluss der physischen Verfassung auf Nackenschmerzen zu T0.....	33
Abbildung 9: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „Vitalität“	36
Abbildung 10: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „mentale Gesundheit“	36
Abbildung 11: Gruppenverlauf des SF-36 Parameters „mentale Komponentenskala“	37
Abbildung 12: NDI Verlaufswerte der Gruppen	39
Abbildung 13: Ausgewählte Effektstärken bezogen auf die Gesamtstichprobe (n=85)	40
Abbildung 14: Ausgewählte Effektstärken von RS.....	41
Abbildung 15: Ausgewählte Effektstärken von N-W.....	42
Abbildung 16: Ausgewählte Effektstärken von MBT	42
Abbildung 17: HWS-Beweglichkeit [°] der Gruppen im zeitlichen Verlauf	45
Abbildung 18: Verkürzung [%] der tiefen Halsextensoren im zeitlichen Gruppenverlauf	46
Abbildung 19: Verkürzung [%] des M. levator scapulae im zeitlichen Gruppenverlauf.....	48
Abbildung 20: Verkürzung des M. pectoralis [%] im zeitlichen Gruppenverlauf	49
Abbildung 21: Gruppenvergleich des 2-km Walking-Tests [%] im zeitlichen Verlauf.....	52
Abbildung 22: Gruppenvergleich des Fleishman-Tests zu den einzelnen Zeitpunkten	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ein-/Ausschlusskriterien für die Untersuchungsstichprobe	12
Tabelle 2: Alters- und geschlechtsabhängiger Anteil in den Gruppen und insgesamt.....	13
Tabelle 3: Charakteristik der eingeschlossenen Teilnehmer (T0)	14
Tabelle 4: Testverfahren und Assessments im Verlauf	16
Tabelle 5: Normwerte für Schiene-Test	24
Tabelle 6: Normwerte für den modifizierten Schilling-Test	25
Tabelle 7: Normwerte für Reifen-Test	26
Tabelle 8: Normwerte für den Fleishman-Test.....	27
Tabelle 9: Ziele und Inhalte der Programmstrategie	29
Tabelle 10: Prüfung auf Varianzgleichheit und Gruppenunterschiede der Variablen Alter, BMI und Nackenschmerzen (NDI).....	32
Tabelle 11: Assessment Ergebnisse des SF-36 im Verlauf	35
Tabelle 12: Assessment Ergebnisse von EQ-5D, FFbH-R und NDI im Verlauf und mit Gruppendifferenzen	38
Tabelle 13: Ergebnisse der Beweglichkeit der Halswirbelsäule mit dem Ultraschall gestützten System Zebris®	44
Tabelle 14: Häufigkeiten des Verkürzungsstatus der Gruppen mittels modifizierter Muskeltestung.....	47
Tabelle 15: Ergebnisse des Walking-Tests.....	51
Tabelle 16: Ergebnisse der Koordinationstests im zeitlichen Gruppenverlauf	54

Literaturverzeichnis

ANDERSEN LL, KJAER M, SOGAARD K, HANSEN L, KRYGER AI, SJOGAARD G. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum* 59: 84–91, 2008

ARIENS GAM, BONGERS PM, DOUWES M, MIEDEMA MC, HOOGENDOORN WE, VAN DER WAL G, BOUTER LM, VAN MECHELEN W. Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occup Environ Med* 58: 200–207, 2001

ARIENS GAM, BONGERS PM, HOOGENDOORN WE, HOUTMAN ILD, VAN DER WAL G, VAN MECHELEN W. High quantitative job demands and low coworker support as risk factors for neck pain. *Spine* 26: 1896–1903, 2001

ARIENS GAM, VAN MECHELEN W, BONGERS PM, BOUTER LM, VAN DER WAL G. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am J Ind Med* 39: 180–193, 2001

BARTON P, KEITH C, HAYES P. Neck flexor muscle strength, efficiency and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 680–687, 1996

BERG HE, BERGGREN G, TESCH PA. Dynamic neck strength training on pain and function. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 661–665, 1994

BERNAARDS CM, ARIENS GAM, KNOL DL, HILDEBRANDT VH. The effectiveness of a work style intervention and a lifestyle physical activity intervention on the recovery from neck and upper limb symptoms in computer workers. *Pain* 132: 142–153, 2007

BLANGSTED AK, SOGAARD K, HANSEN EA, HANNERZ H, SJOGAARD G. One-year randomized controlled trial with different physical activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scand J Work Environ Health* 34: 55–65, 2008

BÖS K. Der 2-km-Walking-Test: Alters und geschlechtsspezifische Normwerte. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 19: 201–207, 2003

BÖS K, MOMMERT-JAUCH P. Walking & Nordic Walking – Kursleitermanual. *Techniker Krankenkasse*, Hamburg 2005

BORTZ J. Statistik für Human und Sozialwissenschaftler. *Springer*. Heidelberg, 2005

BROOKS R WITH THE EUROQOL GROUP. EuroQol: the current state of play. *Health Policy* 37: 53–72, 1996

BRUHN S. Sensomotorisches Training und Bewegungskoordination. *Universität Freiburg, Institut für Sportwissenschaft*. Habilitationsschrift 2003

BULLINGER M, KIRCHBERGER I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand – Handanweisung. Hogreve, Göttingen 1998

BULLINGER M, KIRCHBERGER I, WARE J. Der deutsche SF-36 Health Survey. *Z Gesundheitswiss* 3: 21–36, 1995

CAGNIE B, COOLS A, DE LOOSE V, CAMBIER D, DANNEELS L. Reliability and normative database of the Zebris cervical range-of-motion system in healthy controls with preliminary validation in a group of patients with neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 30: 450–455, 2007

CASTRO WHM, SAUTMANN A, SCHILGEN M, SAUTMANN M. Noninvasive three-dimensional analysis of cervical spine motion in normal subjects in relation to age and sex. *Spine* 25: 443–449, 2000

CHILDS JD, CLELAND JA, ELLIOTT JM, TEYHEN DS, WAINNER RS, WHITMAN JM, SOPKY BJ, GODGES JJ, FLYNN TW. Neck pain: Clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther* 38: A1–A34, 2008

COTÉ P, VAN DER VELDE G, CASSIDY JD, CARROLL LJ, HOGG-JOHNSON S, HOLM LW, CARRAGEE EJ, HALDEMAN S, NORDIN M, HURWITZ EL, GUZMAN J, PELOSO PM. The burden and determinants of neck pain in workers. *J Manipulative Physiol Ther* 32: 70–86

COHEN J. Statistical power analysis for the behavioral sciences - 2nd edition. *Lawrence Erlbaum*, Hillsdale (NJ) 1988

DALICHAU S, SCHEELE K, PERRY RM, ELLIEHAUSEN HJ, HUEBNER J. Ultraschallgestützte Haltungs- und Bewegungsanalyse zum Nachweis der Wirksamkeit einer Rückenschule. *Zbl Arbeitsmed* 49: 148–156, 1999

DENNER A. Die Trainierbarkeit der Rumpf-, Nacken und Halsmuskulatur von dekonditionierten Rückenschmerzpatienten. *Manuelle Med* 37: 34–39, 1999

DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION, DIMDI. ICF – Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit. [Internet] Verfügbar unter: http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/endaussage/icf_endaussage-2005-10-01.pdf [Zugriff am: 03.06.2008]

EUROQOL GROUP. Euroqol – a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy* 16: 199–208, 1990

FREDRIKSSON K, ALFREDSSON L, AHLBERG G, JOSEPHSON M, KILBOM A, HJELM EW, WIKTORIN C, VINGARD E, THE MUSIC/NORRTÄLJE STUDY GROUP. Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study. *Occup Environ Med* 59: 182–188, 2002

HAINES T, GROSS AR, BURNIE S, GOLDSMITH CH, PERRY L, GRAHAM N FOR THE CERVICAL OVERVIEW GROUP (COG). A Cochrane review of patient education for neck pain. *Spine J* 9: 859–871, 2009

HEE HT, WHITECLOUD TS, MYERS L, ROESCH, W, RICCIARDI JE. Do worker's compensation patients with neck pain have lower SF-36 scores? *Eur Spine J* 11: 375–381, 2002

HILDEBRANDT J, PFINGSTEN M, LÜDER S, LUCAN S, PAULS J, SEEGER D, STRUBE J, VON WESTERNHAGEN S, WENDT A. Göttinger Rücken-Intensiv-Programm (GRIP). *Congress Compact*, Berlin 2003

HILDEBRANDT J. Die Muskulatur als Ursache für Rückenschmerzen. *Schmerz* 17: 412–418, 2003

HILDEBRANDT J. Paradigmenwechsel im Umgang mit Rückenschmerz – Konsequenzen für bewegungstherapeutische Interventionen. *Bewegungstherapie Gesundheitssport* 21: 146–151, 2005

HOOPMANN M, REICHLE C, KRAUTH C, SCHWARZT FW, WALTER U. Effekte eines Rückenschulkursprogrammes der AOK Niedersachsen auf die Entwicklung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie der Arbeitsunfähigkeit. *Gesundheitswesen* 63: 176–182, 2001

HORNEIJ E, HEMBORG B, JENSEN I, EKDAHL C. No significant differences between intervention programmes on neck, shoulder and low back pain: a prospective randomized study among home-care personnel. *J Rehabil Med* 33: 170–176, 2001

JANDA V. Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik. *Elsevier*, München 2000

JENSEN IB, BERGSTRÖM G, LJUNGQUIST T, BODIN L. A 3-year follow-up of a multidisciplinary rehabilitation programme for back and neck pain. *Pain* 115: 273–283, 2005

JÖLLENBECK T, GRÜNEBERG C. Gesund durch Nordic Walking – Prävention oder Mythos? *Physiotherapie* 2: 23–26, 2008

JOHNSTON V, JULL G, SOUVLIS T, JIMMIESON NL. Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain. *Spine* 33: 555–563, 2008

JORDAN A, BENDIX T, NIELSON H, HANSON FR, HOST D, WINKEL A. Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain: a prospective, single blinded, randomized clinical trial. *Spine* 23: 311–318, 1998

KAMWENDO K, LINTON JS, MORITZ U. Neck and shoulder disorders in medical secretaries – part I. Pain prevalence and risk factors. *Scand J Rehab Med* 23: 127–133, 1991

- KERR S, WHITE M. Neck pain - literature review. *Canadian Institute for the Relief of Pain and Disability*. Vancouver, 2007
- KIPHARD EJ, SCHILLING F. Körperkoordinationstests für Kinder (KTK). *Beltz*, Weinheim 2000
- KIRCHNER G, ROHM A, WITTEMAN G. Seniorensport. *Meyer & Meyer*, Aachen 2001
- KLEE A. Haltung, muskuläre Balance und Training. In: DAUGS R, FIKUS M, GEBAUER G, HACKFORT D. *Beitr Sportwiss* Bd 20. Deutsch, Frankfurt a. M. 1994.
- KÖSTERMEYER G, ABU-OMAR K, RÜTTEN A. Rückenkraft, Fitness und körperliche Aktivität – Risiko oder Schutz vor Rückenbeschwerden? Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung. *Dtsch Z Sportmed* 56: 45–49, 2005
- KOHLMANN T. Muskuloskelettale Schmerzen in der Bevölkerung. *Schmerz* 6: 405–411, 2003
- KOHLMANN T, RASPE H. Der Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen (FFbH-R). *Rehabil* 35: 1–8, 1996
- KROIDL RF, SCHWARZ S, LEHNIGK B. Kursbuch Spiroergometrie. *Thieme*, Stuttgart 2007
- KUHNT U. Rückenschulmodell des Bundesverbandes deutscher Rückenschulen. *Praxisreihe Rückenschule* 1/2004, Hannover 2004
- LANDESPORTBUND THÜRINGEN (Hrsg): Werkheft „richtig fit ab 50“ – Heft 6 Fähigkeits- und Fertigkeiten-Test-Batterien. *Druckhaus Gera*, 2005
- LAUKKANEN RMT, OJA P, PASANEN ME, VUONI IM. Criterion validity of a two-kilometer walking test for predicting the maximal oxygen uptake of moderately to highly active middle-aged. *Scand J Med Sci Sports* 3: 267–272, 1993
- LEVOSKA S, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S. Active or passive physiotherapy for occupational cervicobrachial disorders? A comparison of two treatment methods with a 1-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 425–430, 1993
- LINTON SJ. Psychological risk factors for neck and back pain. In: NACHEMSON AL, JONSSON E (Hrsg). Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment. *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia 2000. 57–79
- LINTON SJ, VAN TULDER MW. Preventive interventions for back and neck pain. In: NACHEMSON AL, JONSSON E (Hrsg). Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment. *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia 2000. 127–147
- LÜHMANN D. Prävention von Rückenschmerzen – Grundlagen und mögliche Interventionsstrategien. *Bewegungstherapie Gesundheitssport* 21: 138–145, 2005

LÜHMANN D, KOHLMANN T, RASPE H. Die Evaluation von Rückenschulprogrammen als medizinische Technologie. In: SCHWARTZ FW, KÖBBERLING J, RASPE H, GRAF VON SCHULENBERG JM (Hrsg). Schriftenreihe des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information. *Nomos*, Baden-Baden 1998

LÜHMANN D. Prävention von Rückenschmerzen – aktuelle Evidenz zur Wirksamkeit von Interventionen. *Tag der Rückengesundheit, Dortmund 15.03.2008*. [Internet] Verfügbar unter: <http://www.kddr.de/downloads.php> [Zugriff am: 15.10.2009]

MALMSTRÖM EM, KARLBERG M, MELANDER A, MAGNUSSON M. Zebris versus Myrin: a comparative study between a three-dimensional ultrasound movement analysis and an inclinometer/compass method. *Spine* 28: E433–E440, 2003

MANZ R, SOEDER U, SIEGEL A, BALCK F. Vergleichende Evaluation einer Rückenschule mit einem kombinierten psycho-edukativen Behandlungsprogramm für Patienten mit akuten Rückenschmerzen. In: WALTER U, DRAPP M, SCHWARTZ FW (Hrsg). Prävention durch Krankenkassen. *Juvena*, Weinheim 2002

MC GILL, S. Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. *Human Kinetics*, Champaign 2007

MERSKEY H, BOGDUK N. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2nd edn. *IASP Press*, Seattle 1994

NACHEMSON AL, WADDELL G, NORLUND AL. Epidemiology of neck and low back pain. In: NACHEMSON AL, JONSSON E (Hrsg). Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis and treatment. *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia 2000

OJA P, MÄNTTÄRI A, POKKI T, KUKKONEN-HARJULA K, LAUKKANEN R, MALMBERG J, MIILUNPALO S, SUNI J. Tester's guide. Ukk Walk Test. *Ukk Institute*, Tampere 2001

OLDERVOLL L, RO M, ZWART JA, SVEBAK S. Comparison of two physical exercise programs for the early intervention of pain in the neck, shoulders and lower back pain in female hospital staff. *J Rehabil Med* 33: 156–161, 2001

PALMER KT, WALKER-BONE K, GRIFFIN MJ, SYDDALL H, PANNETT B, COGGON D, COOPER C. Prevalence and occupational associations of neck pain in the British population. *Scand J Work Environ Health* 27: 49–56, 2001

PFINGSTEN M. Bio-psycho-soziale Einflussfaktoren bei Rückenschmerz und Konsequenzen für die Bewegungstherapie. *Bewegungstherapie Gesundheitssport* 21: 152–158, 2005

SCHERER M, NIEBLING W. Die Primärversorgung von Patienten mit Nackenschmerzen. *Z Allg Med* 81: 348–358, 2005

SCHÖTTLER M, KÜHN W, FREY A. Nordic Walking – eine moderne alltagstaugliche Form der Prävention? *Phys Rehab Kur Med* 15: A61, 2005 (Abstract)

SCHONSTEIN E, KENNY D, KEATING J, KOES B. Körperliche Konditionierungsprogramme zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit bei Arbeitnehmern mit Rücken- und Nackenschmerzen. *Praxis: Schwei Rund Med* 92: 2013–2014, 2003

SCHREIBER TU, SMOLENSKI UC, SEIDEL EJ. 3-dimensionale Bewegungsanalyse zur Funktionsbeurteilung der Halswirbelsäule – Messverfahren und Reliabilität. *Phys Med Rehab Kurort* 11: 113–122, 2001

SCHUMACHER J, BRÄHLER E. Prävalenz von Schmerzen in der deutschen Bevölkerung. *Schmerz* 13: 375–384, 1999

SCHWESIG R, MÜLLER K, BECKER S, KREUTZFELDT A, HOTTENROTT K. Sensomotorisches Training im Alter und bei Osteoporose. *Bewegungstherapie Gesundheitssport* 22: 62–68, 2006

SILVERMAN JL, RODRIQUEZ AA, AGRE JC. Quantitative cervical flexor strength in healthy subjects and in subjects with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 72: 679–681, 1991

SJÖGREN T, NISSINEN KJ, JÄRVENPÄÄ SK, OJANEN MT, VANHARANTA H, MÄLKÄÄ EA. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain* 116: 119–128, 2005

SMOLENSKI UC, ENDRES G, SCHREIBER TU. 3-dimensionale Bewegungsfunktionsanalyse der Halswirbelsäule mit dem System Zebris – Standardisierung der Untersuchungsbedingungen. *Phys Rehab Kur Med* 8: 22–24, 1998

STEGEN C. Zum Einfluß der Masai Barfuss Technology (MBT) auf die Lebensqualität von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. *Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Rehabilitation und Behindertensport*. Diplomarbeit 2002

STRIMPAKOS N, SAKELLARI V, GIOFTSOS G, PAPATHANASIOU M, BROUNTZOS E, KELEKIS D, KAPRELI E, OLDHAM J. Cervical spine ROM measurements: optimizing the testing protocol by using a 3D ultrasound-based motion analysis system. *Cephalgia* 25: 1133–1145, 2005

TAIMELA S, TAKALA EP, ASKLÖF T, SEPPÄLÄ K, PARVIAINEN S. Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. *Spine* 25: 1021–1027, 2000

VILJANEN M. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomized controlled trial. *BMJ* 327: 475

VINGARD E, NACHEMSON A. Work-related influences on neck and low back pain. In: NACHEMSON AL, JONSSON E (Hrsg). Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment. *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia 2000. 97–125

VERNON H, MIOR S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 14: 409–415.

- VÖLKER K, RUDAK P, AHRENS U, THORWESTEN L. Effekte eines 8-wöchigen Nordic Walking Trainings auf die Ausdauerleistungs- und Kraftfähigkeit Untrainierter. *Dtsch Z Sportmed* 56: 255 (Abstract)
- VONK F, VERHAGEN AP, TWISK JW, KÖKE AJA, LUITEN MWCT, KOES BW. Effectiveness of a behaviour graded activity program versus conventional exercise for chronic neck pain patients. *Eur J Pain* 13: 533–541, 2009
- WADDELL G. The back pain revolution. *Churchill Livingstone*, Edinburgh 1998
- WALTER U, HOOPMANN M, KRAUTH C, REICHLE C, SCHWARTZ FW. Unspezifische Rückenbeschwerden. *Dtsch Ärztebl* 99: A 2257–2261, 2002
- WANG SF, TENG CC, LIN KH. Measurement of cervical range of motion pattern during neck movement by an ultrasound-based motions system. *Man Ther* 10: 68–72, 2005
- WARE J, KOSINSKI M, DEWEY J. How to Score Version 2 of the SF-36 Health Survey. *QualityMetric Incorporated*, Lincoln 2000
- WASSERMAN K. The anaerobic threshold: definition, physiological significance and identification. *Adv Cardiol* 35: 1–23, 1986
- WASSERMAN K, STRINGER WW, CASABURI R, KOIKE A, COOPER CB. Determination of the anaerobic threshold by gas exchange: biochemical considerations, methodology and physiological effects. *Z Kardiol* 83: Suppl 3: 1–12, 1994
- YLINEN J, HÄKKINEN A, NYKÄNEN M, KAUTIAINEN H, TAKALA EP. Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow-up study. *Eura Medicophys* 43: 161–169, 2007
- YLINEN J, SALO P, NYKÄNEN M, KAUTIAINEN H, HÄKKINEN A. Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1303–1308, 2004
- YLINEN J, TAKALA EP, NYKÄNEN M, HÄKKINEN A, MÄLKIA E, POHJOLAINEN T, KARPPI SL, KAUTIAINEN H, AIRAKSINEN O. Aktives Nackenmuskeltraining in der Behandlung chronischer Nackenschmerzen bei Frauen. *Manuelle Med* 6: 491–499, 2003
- YLINEN J, RUUSKA J. Clinical use of neck isometric strength measurement in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 465–469, 1994
- ZECH A, HÜBSCHER M, VOGT L, BANZER W, PFEIFER K. Sensomotorisches Training - Cochrane-Standard. In: KNOLL M, WOLL A (Hrsg). Sport und Gesundheit in der Lebensspanne. Deutsche Vereinigung Sportwissenschaft. *Czwalina*, Hamburg 2008. 260–264.

Anhang

Literaturanalyse zu motorischen Einflüssen auf Nackenschmerzen

Nordic Walking Konzept

Aufbau und Inhalte des Nordic Walking Konzepts

Ausgewählte Stundenbilder des Nordic Walking Konzepts

Assessments

Short Form Health Survey-36 (SF-36)

EuroQol-5-Dimension (EQ-5D)

Funktionsfragebogen Hannover Rücken (FFbH-R)

Neck Disability Index (NDI)

Studienprotokolle

Muskelfunktionsdiagnostik

Zebris®-Beweglichkeitsmessung der HWS

UKK-Walking-Test / Psychomotorische Fähigkeiten

Literaturanalyse zu motorischen Einflüssen auf Nackenschmerzen

Tabelle 1: Studienlage zu motorischen Einflüssen bei Personen mit Nackenschmerzen

AUTOREN (Jahr/Titel)	Inhalt
<p>VONK F, VERHAGEN AP, TWISK JW, KÖKE AJA, LUITEN MWCT, KOES, BW (2009). Effectiveness of a behaviour graded activity program versus conventional exercise for chronic neck pain patients</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische, randomisierte und verblindete Interventionsstudie an 139 Patienten mit chronischen Nackenschmerzen. • <u>Programm:</u> • Standardisierte Verhaltenstherapie (BGA) versus standardisierte Krankengymnastik (CE) á 30 Minuten und bis zu 18 Behandlungen (in Anlehnung an die niederländische Versicherungsleistung). • <u>Messung:</u> • Hauptziele (GPE): Likert-Skala (0-7) zur Erfassung der Beschwerderegeneration und der Regeneration des Funktionszustands bei täglicher Aktivität. • Nebenziele: physische Beschwerden über 11 Punkte Skala, Schmerz- sowie Behinderungsgrad jeweils über 10 Punkteskala, funktionaler Status über Neck Disability Index (NDI), Aktivität über Multi Dimensional Pain Inventory (MPI), psychosoziale Faktoren über Chronic Pain Self-efficacy Scale (CPSS), schmerzabhängige Angst vor Bewegung über Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK), Schmerzkatastrophierung über Pain Catastrophizing Scale (PCS), Depressionen über Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) und gesundheitsbezogene Lebensqualität über Euroqol 5D (EQ-5D). • Gemessen wurde nach 4, 9, 26 und 52 Wochen. • <u>Ergebnisse:</u> • Keine Gruppenunterschiede bei GPE im Gesamtmodell (die Zahl der regenerierten Patienten lag bei weniger als 50 % in beiden Gruppen), es zeigten sich in der Verlaufsanalyse ausschließlich nach 4 Wochen signifikant bessere Behandlungserfolge bei CE. • Auch bei den Nebenzielen gab es keine Gruppenunterschiede. Beide Gruppen erreichten aber in einzelnen Bereichen klinisch relevante Verbesserungen (physische Beschwerden, Schmerz- und Behinderungsgrad).
<p>ANDERSEN LL, KJAER M, SOGAARD K, HANSEN L, KRYGER AI, SJOGAARD G (2008). Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 48 weiblichen Angestellten mit monotoner Computerarbeit und mit chronischen Nackenschmerzen (klinische Diagnose: M. trapezius Myalgie). • <u>Trainingsprogramm:</u> • 3 randomisierte Gruppen: Spezielles, hochintensives Krafttraining mit Hanteln für die betroffene Muskulatur (SST) im Vergleich zum allgemeinen Fitnesstraining (GFT) sowie zur Kontrollgruppe (REF). • 3x pro Woche á 20 Minuten, 10 Wochen lang. • SST: Angeleitetes Hanteltraining mit fünf Übungen für den Schulter-Nackенbereich. • GFT: Intensives Fahrradergometertraining mit entlasteter Schulterposition. • Kontrollgruppe erhielt in dieser Zeit Vorträge zum allgemeinen Gesundheitsverhalten. • <u>Messung:</u>

	<ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Analogskala (VAS) zur Messung der Schmerzstärke des M. trapezius. • VO_{2max} mittels submaximalen Ausdauerstest. • Maximalkraft der Schultermuskulatur (M. trapezius und M. deltoideus). • Follow-up nach 10 Wochen. • <u>Ergebnisse:</u> • Signifikante Verbesserung der Schmerzsituation (VAS) bei SST gegenüber den anderen Gruppen. • Keine Schmerzverbesserungen bei GFT und REF. • Signifikante Kraftzunahme nur bei SST sowie signifikante Verbesserung der VO_{2max} nur bei GFT. • Im Follow-up blieb die Nackenschmerzstärke konstant, auch hier zeigte sich SST signifikant besser als die anderen Gruppen.
BLANGSTED AK, SOGAARD K, HANSEN EA, HANNERZ H, SJOGAARS G (2008). One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers	<ul style="list-style-type: none"> • Verblindete Studie an 549 Büroangestellten mit Schulter- und Nackenschmerzen. • <u>Trainingsprogramm:</u> • 3 randomisierte Gruppen: Spezifisches Krafttraining (SRT) der Nacken- und Schulterregion (n=180), allgemeines Ausdauertraining (APE, n=187) und Kontrollgruppe (n=182) mit Informationen über das Gesundheitsverhalten. Für den Studienzeitraum von 12 Monaten wurde den Arbeitnehmern in allen drei Gruppen erlaubt 1 Stunde pro Woche in ihrer Arbeitszeit für die Interventionen zu verwenden. • SRT: 3x pro Woche á 20 Minuten, die 2x pro Woche von einem Trainer angeleitet waren. Inhalt: Dynamisches Krafttraining für Arme und Schultern (2-3 Sätze á 10-15 Wh.), isometrische Übungen für den Nackenbereich (5s pro Wiederholung) begleitet durch Übungen am Ruder- und Kajakergometer (10 Runden ca. 10-30s). • APE: Aufforderung über spezielle Vermittlung von Übungsangeboten die tägliche Bewegungsaktivität sowohl am Arbeitsplatz als auch in der Freizeit zu erhöhen. Zum Schluss der Gespräche, wurde eine Vereinbarung geschlossen, in der die Teilnehmer Möglichkeiten auflisteten, die ihre tägliche Bewegungsaktivität erhöhen. Die Instruktionen fanden 1-4x im Monat statt. Die Angebote umfassten Nordic Walking, Joggen oder Übungen am Stepper. Ergänzend dazu erfolgte eine Einweisung in ein 8 Minuten dauerndes, CD begleitendes Aerobicprogramm. Die Übungsgeräte wie Stepper wurden an strategisch günstigen Plätzen wie Kopierer gestellt. Des weiteren wurden die Teilnehmer aufgefordert mit dem Fahrrad zum Arbeitsplatz zu fahren und Informationen zu nah gelegenen Fitnessseinrichtungen, Sportclubs und Schwimmbädern samt Öffnungszeiten gegeben. Im Gegensatz zu SRT betrafen die Übungen überwiegend das kardiopulmunale System. • Kontrollgruppe: Bekam weitreichende Informationen über betriebliches Gesundheitsmanagement und wurde aufgefordert Vorschläge zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen mittels Vorträgen zu machen. Themen waren Diäten, Stress und Gesundheit, Klima in den Büroräumen, Meditation und Entspannung. • <u>Messung:</u> • Internet gestützter Fragebogen zu Geschlecht, Größe, Gewicht, muskuloskeletale Symptome bezogen auf Nacken- und Schulterregion sowie Work Ability Index. • Modifizierte Version des Nordic Questionnaire.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ergebnisse:</u> • Die Gruppen waren im Baseline homogen. • SRT konnte im Vergleich zur Kontrollgruppe die Intensität und Dauer von Nackenschmerzen signifikant lindern. • SRT war jedoch nicht effektiver als APE. • Beide Programme sind effektive Möglichkeiten Nackenschmerzen am Arbeitsplatz zu reduzieren.
JOHNSTON V, JULL G, SOUVLIS T, JIMMIESON NL (2008). Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain	<ul style="list-style-type: none"> • Querschnittsstudie an 85 weiblichen Büroangestellten mit Nackenschmerzen gegenüber Kontrollgruppe (n=22). • <u>Messung:</u> • NDI zur Schmerzeinteilung der Gruppen. • Range of Motion (RoM) der HWS mittels dreidimensionalem elektrischen Feld. • Oberflächen-EMG während „craniocervical flexor test“ und während spezifischen koordinativen Aufgaben („Coordination Task“) an folgenden Muskelgruppen : Halsflexoren, M. trapezius pars descendens, Mm. scalenii sowie Halsextensoren. • <u>Ergebnisse:</u> • Eingeschränkte Rotationsbeweglichkeit der HWS. • Erhöhter Muskeltonus der Halsflexoren während der Flexionstestung. • Erhöhter Muskeltonus bei der Ausübung des Koordinationstests bei den Halsextensoren. • Keine Muskeltonussenkung nach dem Koordinationstest beim M. trapezius pars descendens, den Halsextensoren und den Mm. Scanlenii.
BERNAARDS CM, ARIENS GA, KNOL DL, HILDEBRANDT VH (2007). The effectiveness of a work style intervention and a lifestyle physical activity intervention on the recovery from neck and upper limb symptoms in computer workers	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 466 Personen mit häufig auftretenden oder lang andauernden Nackenschmerzen und Schmerzen in den oberen Extremitäten. • <u>Programme:</u> • Randomisierte Aufteilung in die Gruppen Work Style (WS, n=152), Work Style and Physical Activity (WSPA, n=156) und in eine Nackenschmerzgruppe ohne Intervention (n=158). • Maßnahmen: Für beide Interventionsgruppen wurden 6 Gruppenmeetings am Arbeitsplatz in einem halben Jahr durchgeführt. Vier davon wurden in großen Gruppen abgehalten (max. 10 Teilnehmer über eine Dauer von 1,5 Std. für WSPA und 1 Std. für WS) und 2 in Kleingruppen mit max. 3 Teilnehmern (45 min WSPA bzw. 30 min WS). Ziele der Interventionen waren Verhaltensänderungen über Verbesserungen des Arbeitsstils. (WS) bzw. die Kombination aus Verbesserungen des Arbeitsstil und Vorschlägen zur körperlichen Aktivität zu erreichen. Dabei wurde in den großen Gruppen generelle Informationen gegeben und in den Kleingruppen zusätzlich individuelle Vorschläge entwickelt. • <u>Messung:</u> • VAS zur Überprüfung des Erholungsgrads von Nackenschmerzen und Schmerzsymptomen der oberen Extremitäten. • 2 Von Korff Skalen zur Einteilung der Schmerzintensität sowie zu schmerzbedingten Beeinträchtigungen am Arbeitsplatz.

	<ul style="list-style-type: none"> • Dutch Musculoskeletal Questionnaire zur Messung der Anzahl der Tage mit Nackenschmerzen. • Anzahl der Monate mit Symptomen innerhalb 6 Monaten (Einteilung von 0-6). • Short Questionnaire to Access Health Enhancing Physical Activity (SQUASH). • <u>Ergebnisse:</u> • Beide Programme erreichten weder effektive Verbesserung bei den Schmerzsymptomen des Nackens noch an den oberen Extremitäten im Vergleich zur Kontrollgruppe. • Nur die WS Gruppe konnte im Verlauf Verbesserungen in allen Schmerzmessungen aufweisen. • Die körperliche Aktivität stieg in beiden Gruppen an, aber es gab keine Gruppenunterschiede.
YLINEN J, HÄKKINEN A, NYKÄNEN M et al. (2007). Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow-up study	<ul style="list-style-type: none"> • Follow-up Studie an 118 Frauen mit unspezifischen Nackenschmerzen. • Studienaufbau siehe YLINEN et al. 2003. • <u>Ergebnisse:</u> • Drei Jahres Follow-up bestätigt Ergebnisse von 2003.
JENSEN IB, BERGSTRÖM G, LJUNGQUIST T, BODIN L (2005). A 3-year follow-up of a multidisciplinary rehabilitation programme for back and neck pain	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 97 Männern und 117 Frauen mit unspezifischem, lang anhaltenden Nacken- und Rückenschmerzen. • <u>Programme:</u> • Randomisierte Zuteilung in 4 Gruppen: Verhaltensorientierte Physiotherapie (PT), kognitive Verhaltenstherapie (CBT), multimodales Programm (BM) mit Inhalten aus PT und CBT sowie Kontrollgruppe. • PT: 20 geplante Stunden pro Woche mit individueller Zielsetzung. Inhalte: Verbesserung des Gesundheitsverhalten und der physischen Funktion. • Maßnahmen: Kraft- und Ausdauertraining, Relaxationstechniken, Verhaltenstherapie sowie individueller Heimtrainingsplan. • CBT: 13-14 geplante Stunden in der Woche. • Ziel: Schmerzmanagement verbessern und Aktivitätslevel erhöhen. • Maßnahmen: Aktivitätsplanungen, Probleme lösen, Entspannungssituationen hervorrufen, Teufelskreise durchbrechen. • BM: PT und CBT kombiniert. • <u>Messung:</u> • Arbeitsunfähigkeit (Anzahl der abwesenden Tage). • SF-36 • Gesundheitszustand: Fragebogen zu Arztbesuchen oder Behandlungen durch Physiotherapeuten. • Eingangs- und Ausgangsmessung, Follow-up nach 6, 18 und 36 Monaten. • <u>Ergebnisse:</u> • BM-Programm ist den anderen Programmen überlegen, dabei konnten die nachhaltigsten Effekte bei Frauen festgestellt werden. • Die Rehabilitation von Frauen hat substantielle Auswirkungen auf die Kosten, die durch Arbeitsausfälle entstehen, während bei Männern die Bemühungen nicht effizient zu sein scheinen. • BM ist kosteneffiziente Methode um den Gesundheitszustand von Frauen zu verbessern und Arbeitsunfähigkeit zu verhindern.

<p>KÖSTERMEYER G, ABU-OMAR K, RÜTTEN A (2005). Rückenkraft, Fitness und körperliche Aktivität – Risiko oder Schutz vor Rückenbeschwerden? Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Querschnittsstudie an 855 Arbeitnehmern mittelständischer Betriebe. • Teilnahmeberechtigt waren Personen mit und ohne Rückenschmerzen. • <u>Messung:</u> • Selbst entwickelter, validierter Fragebogen mit 27 Items. • Isometrische Kraftmessung der Rückenstrecker. • <u>Ergebnisse bezogen auf Nackenschmerz:</u> • Mangelnde Fitness ist Risikofaktor für Schmerzstärke und Häufigkeit von Nacken- und Rückenschmerzen. • Psychische Einflussfaktoren sind Stress, Arbeiten unter Zeitdruck und weibliches Geschlecht.
<p>SJÖGREN T, NISSINEN KJ, JÄRVENPÄÄ SK, OJANEN MT, VANHARANTA H, MÄLKÄÄ EA (2005). Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trail</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cluster-randomisierte Studie an 53 Büroangestellten zur Linderung von Kopf-, Nacken- und Schulterschmerzen. • <u>Trainingsprogramm:</u> • 15 Wochen andauerndes, arbeitsplatzbezogenes Trainingsprogramm (n=36) im Vergleich zu Kontrollgruppe (n=17), 12 Monate Follow-up über Tagebuch. • Geführtes Trainingsprogramm, das Bestandteil der bezahlten Arbeitszeit ist. Die Teilnehmer konnten dieses als Ausgleich zu sitzenden Tätigkeiten und zu selbst gewählten Zeitpunkten am Arbeitsplatz selbständig durchführen. Das Programm sah 3 Perioden á 5 Wochen vor. Während der ersten Periode sollte das Programm einmal pro Arbeitstag stattfinden. In der zweiten und dritten Periode sah das Programm 1-2 Mal Training pro Arbeitstag mit einem Gesamtumfang von 7-8 Mal pro Woche vor: • Leichtes Widerstandstraining mit 6 Übungen á 20 Wh. und 30 s Satzpause: M. triceps, M. biceps, Rumpfrotation, Knieflexion und Knieextension (durchschnittliche Trainingsdauer 6 Minuten). Die Trainingsinstruktionen wurden von einem Physiotherapeuten gegeben, der zu Beginn der 3 Perioden 3 Einheiten á 20 Minuten in der Gruppe durchführte. • <u>Messung:</u> • Borg CR10 Skala zu Beginn jeder Periode. • Kraftzuwachs der oberen Extremität mittels 5 RM (repetition maximum) Test durchgeführt mit speziellem Luftwiderstandsgerät. • Tagebuch zur physischen Aktivität (in MET) um Trainingsprogramm zu dokumentieren. • <u>Ergebnisse:</u> • Das Programm senkte die Kopfschmerz- und Nackenschmerzintensität und erhöhte den Kraftzustand der oberen Extremitäten.
<p>YLINEN J, SALO P, NYKÄNEN M, KAUTIAINEN H, HÄKKINEN A (2004). Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsstudie an 21 Frauen zur Kraftfähigkeit der Halsmuskulatur zwischen Gesunden und Personen mit Nackenschmerzen. • <u>Messung:</u> • Maximalkraftmessung der Halsmuskulatur bei Rotation, Flexion und Extension. • <u>Ergebnisse:</u> • Alle drei Bewegungsaufgaben zeigten signifikant niedrigere Kraftwerte bei den Teilnehmern mit Nackenschmerzen.

<p>YLINEN J, TAKALA EP, NYKÄNEN M et al. (2003). Aktives Nackenmuskeltraining in der Behandlung chronischer Nackenschmerzen bei Frauen – Eine randomisierte kontrollierte Studie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interventionsstudie an 180 weiblichen Büroangestellten mit unspezifischen Nackenschmerzen, die von Betriebsärzten akquiriert wurden. • <u>Trainingsprogramm</u>: • 3 randomisierte Gruppen: Kraft-, Kraftausdauer- und Kontrollgruppe. • 12-tägiges Einführungsprogramm für beide Gruppen, 5x pro Woche á 45 Minuten. • Im Anschluss Aufforderung zu 3 mal wöchentlichem instruiertem Heimtraining mit Trainingstagebuch über eine Dauer von 12 Monate. • <u>Messung</u>: • VAS zur Schmerzmessung. • NDI • Rimon's brief depression scale • Isometrische Kraftmessung der Nackenmuskulatur. • ROM der Nackenmuskulatur. • Fahrradergometertest • <u>Ergebnisse</u>: • Durch Kraft- und Kraftausdauerprogramm signifikante Verbesserungen bei Schmerz und Kraftniveau gegenüber der Kontrollgruppe. • Die ROM verbesserte sich in beiden Gruppen. • Die besten Werte in allen Messparametern zeigte die Kraftgruppe.
<p>HILDEBRANDT J (2003). Die Muskulatur als Ursache für Rückenschmerzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Übersichtsartikel zur Rückenkraft in Bezug zu Rückenschmerzen. • <u>Ergebnisse</u>: • Segmentale Stabilität aktiver Schutz für Wirbelsäule. • Zur Herstellung der neuromuskulären Funktion ist Kraft- und Koordinationstraining wichtig.
<p>OLDERVOLL LM, RØ M, ZWART JA, SVEBAK S (2001). Comparison of two physical exercise programs for the early intervention of pain in the neck, shoulders and lower back pain in female hospital staff</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 65 Arbeitnehmerinnen am Klinikum Trondheim. • <u>Trainingsprogramm</u>: • 3 randomisierte Gruppen: Kraft-, Ausdauer-, Kontrollgruppe. • Zirkeltraining im Vergleich zu pulsgesteuertem Aerobic-Training. • 2x pro Woche, 15 Wochen lang. • <u>Messung</u>: • Auswahl der Teilnehmer über Nordic Questionnaire. • Messung der VO_{2max}. • Selbst entwickelter Schmerzindex. • Follow-up sieben Monate nach den Interventionen. • <u>Ergebnisse</u>: • Sowohl das Kraft- als auch das Ausdauertraining verbesserte die Schmerzsituation der Teilnehmer. • Das Aerobic Programm steigerte die VO_{2max} der Teilnehmer signifikant. • Auch im Follow-up signifikant bessere Ergebnisse beim Schmerzindex als vor der Intervention.

<p>TAIMELA S, TAKALA EP, ASKLÖF T et al. (2000). Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 76 Personen mit unspezifischen Nackenschmerzen. • <u>Trainingsprogramm:</u> • 3 randomisierte Gruppen: „ACTIVE Group“, „HOME Group“, Kontrollgruppe. • Die „ACTIVE“ Gruppe erhielt ein multimodales Programm mit folgenden Bestandteilen: 1) Zervikothorakales Stabilisationstraining, 2) Muskelrelaxation 3) Verhaltenstherapie, 4) Augenfixierungsübungen, um Schwindel zu verhindern, 5) Posturales, propriozeptives Training. Dauer: 12 Wochen lang, 2x pro Woche à 45 Minuten, 24 Einheiten. • Die „HOME“ Gruppe erhielten einen Vortrag zu Nackenschmerzen und schriftliche Informationen zu Nackenübungen und dessen praktische Ausübung. Die ersten zwei Praxiseinheiten waren dabei unter Anleitung, dann selbständiges Training zu Hause mit Tagebuch. • <u>Messung:</u> • Spezieller Fragebogen: mit anthropometrischen und demographischen Variablen, zur Schmerzermittlung (VAS), zum Umgang und Verarbeitung von Schmerzen, zur Einnahme von Schmerzmedikationen, zur physischen Behinderung und täglicher Aktivität, zur Arbeitsbelastung und gewohnten physischen Aktivitäten sowie Furch- Vermeidungsfragebogen (FABQ). • Beweglichkeitsmessung (RoM) der HWS mittels Helmgoniometer. • Druckschmerzmessung von M. trapezius und M. levator scapulae mittels Druckmesser. • Baseline-Messung, Messung nach 3 Monaten und Follow-up nach 12 Monaten. • <u>Ergebnisse:</u> • Die „ACTIVE“ Gruppe konnte am meisten von dem Programm profitieren. • Signifikante Gruppenunterschiede zugunsten der ACTIVE Gruppe gab es bei der Schmerzintensität, beim allgemeinen Gesundheitszustand und bei der Arbeitsfähigkeit. • Geringere Unterschiede zeigten sich bei der Beweglichkeitsmessung und bei der Messung der Druckschmerzgrenze. • VAS-Werte nach 12 Monaten ergaben keine Unterschiede zwischen den Gruppen. • Keine Gruppenunterschiede nach 12 Monaten bei Beweglichkeitsmessung und Druckschmerzgrenze.
<p>DENNER A (1999). Die Trainierbarkeit der Rumpf-, Nacken- und Halsmuskulatur von dekonditionierten Rückenschmerzpatienten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Studie zur Ermittlung von alters- und geschlechtsspezifischen Referenzdaten für die Kraft und Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule stabilisierenden Muskulatur sowie bei beschwerdefreien- als auch bei Rückenschmerzpatienten. • Entwicklung standardisierter Trainingskonzepte. • Einteilung der Teilnehmer in die Programme nach Dekonditionierungsstadium (DKS). • <u>Trainingsprogramm:</u> • Zwei standardisierte Programme für Rückenschmerzpatienten und ein langfristig orientiertes präventives Trainingsprogramm. • A10 Programm: 10-wöchiges Trainingsprogramm, 1x pro Woche à 60 Minuten (DKS I und II). • A 24 Programm: 12-wöchiges Aufbauprogramm mit 24 Trainingseinheiten à 60 Minuten (DKS III und IV).

	<ul style="list-style-type: none"> • weiterführendes Trainingsprogramm mit regelmäßigen Einheiten pro 7-10 Tage á 60 Minuten. • <u>Messung</u>: • Mobilitätsmessungen (RoM) von LWS und HWS. • Kraftmessung der Extensoren, Flexoren, Lateralflexoren und Rotatoren von LWS und HWS. • Messung der Dehnfähigkeit ausgewählter Hüft- und Wirbelsäulenmuskeln. • Schmerzparameter (Methode nicht angegeben). • Lebensqualitätsparameter (Methode nicht angegeben). • Psychologische Parameter (Methode nicht angegeben). • Wirtschaftlichkeitsparameter (Methode nicht angegeben). • Qualitätskontrollparameter (Methode nicht angegeben). • <u>Ergebnisse</u>: • Verbesserung der Wirbelsäulenbeweglichkeit in A10 und A24. • Verbesserungen bei der Wirbelsäulenkraft in A10 und A24. • Alle Angaben sind in Prozentwerten angegeben.
JORDAN A, BENDIX T, NIELSON H et al. (1998). Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain: a prospective, single-blinded, randomized clinical trial	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Baseline-Studie an 119 Patienten mit chronischen Nackenschmerzen mit Schmerzperioden länger als drei Monate. • <u>Trainingsprogramm</u>: • Randomisierte Zuteilung auf drei Gruppen: Intensives Training, Physiotherapie, Chirotherapie. • Intensives Training: Gruppentraining an Maschinen und mit Hanteln mit vier bis fünf Teilnehmern unter Anleitung eines Physiotherapeuten, 6 Wochen lang, 2x pro Woche á 60 Minuten mit zusätzlichem Heimtrainingsprogramm. • Physiotherapie: Individuelles Programm mit Wärmepackungen, Massagen, PNF, Ultraschallbehandlung und Manueller Therapie, 6 Wochen lang, 2x pro Woche á 45 Minuten. Zusätzlich gleiches Heimtrainingsprogramm wie Gruppe mit intensivem Training. • Chirotherapie: Individuelle Behandlung durch Chiropraktiker, 6 Wochen lang, 2x pro Woche á 45 Minuten. Zusätzlich gleiches Heimtrainingsprogramm wie andere Gruppen, allerdings nicht in der Behandlungsphase. • Alle drei Gruppen erhielten zum besseren Ursachenverständnis von Nackenschmerzen eine Nackenschule von 1 ½ Stunden. • <u>Messung</u>: • Auswahl der Teilnehmer über Nordic Questionnaire. • Nach Einschluss der Teilnehmer und vor Beginn der Interventionen Muskelfunktionsmessung der HWS. • Copenhagen Neck Functional Disability Scale. • Pain Scale zur Messung der Schmerzen (nicht VAS). • Isometrische Maximalkraftmessung der Flexoren und Extensoren der HWS, sowie isometrische Kraftausdauer der HWS Extensoren. • ROM Messung in Extension mit elektrischem Goniometer. • Follow-up 4 und 12 Monate nach den Interventionen.

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ergebnisse:</u> • Alle drei Gruppen hatten direkt nach der Intervention, wie auch nach 12 Monaten, signifikant weniger Nackenschmerzen, es gab keine Gruppenunterschiede. • Auch die RoM und die isometrische Maximalkraft waren in allen drei Gruppen verbessert, auch gab es keine Gruppenunterschiede. • Allerdings konnte in allen drei Gruppen keine Kraftverbesserungen bei den Flexoren festgestellt werden. • Follow-up Ergebnisse zu RoM und Kraftniveau nicht beschrieben.
BARTON PM, HAYES KC (1996). Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsstudie zur Kraftfähigkeit der Halsmuskulatur zwischen Gesunden und Personen mit Nackenschmerzen anhand 20 Teilnehmern (10 Nackenschmerzgruppe, 10 Kontrollgruppe). • <u>Messung:</u> • RoM Eingangsmessung (Beweglichkeitsdefizite bei Nackenschmerzteilnehmern im Vergleich zur Standardwerten der Literatur. • EMG-Messung an M. sternocleidomastoideus. • Isometrische Kraftmessung der Halsflexoren mittels speziellen Kraftabnehmer. • <u>Ergebnisse:</u> • Nackenschmerzpersonen hatten signifikant schwächere Halsflexoren.
BERG HE, BERGGREN G, TESCH PA (1994). Dynamic neck strength training on pain and function	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 17 in einer Wäscherei beschäftigten Frauen mit Nackenbeschwerden. • <u>Trainingsprogramm:</u> • Krafttraining an Nackendynamometer mittels Helm. • Maximal willkürliches Training der Halsmuskulatur in Flexion, Extension und Rotation, 2x pro Woche, 8 Wochen lang, 3 Sätze á 12 Wh. bei 50°/s Trainingsgeschwindigkeit. • <u>Messung:</u> • Isometrische Kraftmessung der Halsflexoren, -extensoren und -rotatoren. • Vierstufige Schmerzskala (0-3) • Kein Follow-up • <u>Ergebnisse:</u> • Krafttraining lindert Nackenbeschwerden. • Hypothese: Kraftausdauertraining leistet dies nicht, da zu geringer Kraftzuwachs.
YLINEN J, RUUSKA J (1994). Clinical use of neck isometric strength measurement in rehabilitation	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Studie an 56 Patienten mit anhaltenden Nackenschmerzen. • <u>Trainingsprogramm:</u> • Individuelles Reha-Programm, 3 Wochen lang, ganztätig. • Inhalt: Massage, Dehnung, Kältepackungen, Wärmepackungen, Ultraschall, Elektrotherapie, Akupunktur und manuelle Therapie. • 30 Minuten Ausdauerprogramm, 2 bis 3 x in der Woche. • Inhalt: Schnelles Gehen, leichtes Joggen, Fahrradergometer und Stepaerobic. • Vorträge über Ergonomie und korrekte Haltung. • Durchführung von speziellen, auf die Berufsbilder abgestimmte, Nackenübungsprogramme, 2x pro Woche.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zirkeltraining, 3x pro Woche, speziell auch für Nackenmuskeln (überwiegend isometrisch). • Heimtrainingsprogramm mittels elastischen Bändern. • <u>Messung</u>: • Isometrische Kraftmessung der Halsmuskulatur (Flexoren, Extensoren). • VAS zur Schmerzmessung. • Oswestry Questionnaire • Follow-up • <u>Ergebnisse</u>: • Signifikante Kraftzuwächse bei Nackenmuskulatur einhergehend mit signifikanter Schmerzlinderung. • Oswestry Index verbesserte sich signifikant.
LEVOSKA S, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S (1993). Active or passive physiotherapy for occupational cervicobrachial disorders? A comparison of two treatment methods with a 1-year follow-up	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Studie an 47 weiblichen Büroangestellten. • <u>Trainingsprogramm</u>: • Zuteilung auf drei Gruppen: Aktive Physiotherapie (ATG), passive Physiotherapie (PTG), Kontrollgruppe (NTG). • PTG (22 Teilnehmer): Wärmepackung, Massage, leichte Dehnung, Übungsprogramm für Nackenmuskulatur, 15 Einheiten á 60 Minuten, 3x pro Woche. • ATG (25 Teilnehmer, Einteilung in vier Untergruppen): Dehnung, dynamisches Muskeltraining für Nackenbereich und Schultern mittels kinetischer Trainingsmaschine und Hanteln, 15 Einheiten á 60 Minuten, 3x pro Woche; zusätzlich tägliches Heimtrainingsprogramm. • <u>Messung</u>: • Isometrische Maximalkraftmessung der Nackenmuskulatur mittels Dynamometer (Extension und Lateralflexion). • Bewegungsmessung der HWS. • Kraftausdauerermessung der Schultermuskulatur mittels spezieller Testverfahren bei 5 kg Gewicht. • Muskeltonusmessung von Schultern und Nackenbereich mittels spezieller Palpation (1 Normal, 2 leicht erhöht, 3 moderat erhöht, 4 merklich erhöht). • Druckschmerzmessung von M. trapezius und M. levator scapulae mittels Druckmesser. • Follow-up nach 3 und 12 Monaten. • <u>Ergebnisse</u>: • Signifikanter Kraftzuwachs bei Lateralflexion und Extension (ATG). • Signifikante Verbesserung der Kraftausdauer (ATG). • Signifikante Kraftverbesserung der Halsextensoren (PTG). • Signifikante Muskeltonussenkung in beiden Gruppen. • Signifikante Reduzierung von Triggerpunkten in beiden Gruppen. • Nach 12 Monaten traten bei ATG signifikant weniger Nackenschmerzsymptome auf. Auch gab es weniger Anzeichen für Spannungskopfschmerz als bei PTG.

SILVERMAN JL, RODRIQUEZ AA, AGRE JC (1991). Quantitative cervical flexor strength in healthy subjects and in subjects with mechanical neck pain	<ul style="list-style-type: none"> • Studie an 30 Personen mit chronischen Nackenschmerzen im Vergleich zu Gesunden. • <u>Messung</u>: • Dynamometer zur Kraftmessung der Halsflexoren. • 3 Messpositionen (sagittal und in Rotation rechts und links). • <u>Ergebnisse</u>: • In allen 3 Positionen waren die Nackenschmerzpatienten signifikant schwächer als die Kontrollgruppe.
---	---

Tabelle 2: Studienlage ohne signifikanten motorischen Einfluss bei Personen mit Nackenschmerzen

AUTOREN (Jahr) Titel	Inhalt
VILJANEN M, MALMIVAARA A, UTTI J et al. (2003). Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomized controlled trial.	<ul style="list-style-type: none"> • Studie mit 390 Teilnehmern. • <u>Trainingsprogramm</u>: • 3 Gruppen: Dynamisches Muskeltraining, Entspannungsgruppe, Kontrollgruppe. • 2-3x pro Woche á 30 Minuten; 12 Wochen unter Anleitung, anschließend selbständig (Follow-up nach 12 Monaten). • <u>Messung</u>: • RoM der HWS mittels Neigungsmesser. • Schmerzintensität über VAS. • Eigens entwickelter, validierter Neck Disability Index. • <u>Ergebnisse</u>: • Die Programme haben keinen Einfluss auf Schmerzstärke bei beiden Gruppen.
HORNEI E, HEMBORG B, JENSEN I, EKDAHL C (2001). No significant differences between intervention programs on neck, shoulder and low back pain: a prospective randomized study among home-care personnel	<ul style="list-style-type: none"> • Studie mit 282 Krankenschwestern in der Altenpflege, Langzeituntersuchung nach 12 und 18 Monaten. • <u>Trainingsprogramm</u>: • 3 Gruppen: Individuelles, selbst durchgeführtes Trainingsprogramm (IT) für zu Hause: Täglich 20 Minuten über eine Dauer von 18 Monate. • Stressmanagement (SM) sieben Wochen lang, einmal pro Woche für den Arbeitsplatz und Kontrollgruppe. • <u>Messung</u>: • VAS zur Schmerzmessung. • Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). • Borgskala zur Ermittlung der Arbeitsbelastung. • Psychologische Fragebögen (eigens entwickelt). • <u>Ergebnisse</u>: • Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den 3 Gruppen.

Nordic Walking Konzept

Aufbau und Inhalte des Nordic Walking Konzept

Tabelle 1: Inhaltliche Schwerpunkte des Technikerwerbstraining

Einheiten	Zielstellung	Inhalte
1	Einführung in Nordic Walking	<ul style="list-style-type: none"> • „Begrüßungswalken“ • Kurzvortrag zum Nordic Walking • Hinführende Übungen zum Nordic Walking → Zug und Druckvermittlung • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen
2	Einführung in Nordic Walking	<ul style="list-style-type: none"> • Gangschule • Hinführende Übungen zum Nordic Walking → Zug und Druckvermittlung • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen
3	Einführung in Nordic Walking	<ul style="list-style-type: none"> • Gangschule • Hinführende Übungen zum Nordic Walking → Zug und Druckvermittlung • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen
4	Technikanwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Gangschule • Rhythmische Unterstützung bei der Technik-anwendung • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen
5	Technikanwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Gangschule • Synchrongehen mit verschiedenen Stocktechniken • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen
6	Technikanwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Gangschule • videogestützte Fehleranalyse, Technik begleitende, optische und akustische Wahrnehmungsschulung • Kräftigungsübungen mit Stöcken • Einführung in heilgymnastische Übungen

Tabelle 2: Inhalte und Schwerpunkte des Aufbautrainings

Einheiten	Zielstellung	Inhalte
7	Praktisches sowie Theorie gestütztes Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 60-70 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung pulsgesteuertes Training (1) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
8	Praktisches sowie Theorie gestütztes Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 60-70 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung pulsgesteuertes Training (2) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
9	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) und Wissensvermittlung über den Metabolismus beim Ausdauertraining	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 60-70 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Ausdauertraining und Gesundheit – Fettstoffwechsel

		<ul style="list-style-type: none"> • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
10	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) und Wissensvermittlung über den Metabolismus beim Ausdauertraining	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 60-70 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Ausdauertraining und Gesundheit – anaerober Stoffwechsel • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
11	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) und Wissensvermittlung über präventive Wirkungsmechanismen des Ausdauertrainings	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 65-75 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Ausdauertraining und Gesundheit – Prävention für Herz-Kreislaufkrankungen (1) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
12	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) und Wissensvermittlung über präventive Wirkungsmechanismen des Ausdauertrainings	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 65-75 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Ausdauertraining und Gesundheit – Prävention für Herz-Kreislaufkrankungen (2) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
13	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) Wissensvermittlung zum Thema Krafttraining	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 65-75 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Kraftausdauer (1) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
14	Training der allgemeinen Ausdauer (GA 1) Wissensvermittlung zum Thema Krafttraining	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Pulsgesteuertes Training im Bereich 65-75 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Theorievermittlung Kraftausdauer (2) • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen • Austeilen der Trainingsauswertung mit Hinweisen zum Metabolismus

Tabelle 3: Inhalte und Schwerpunkte des Anwendungstrainings

Einheiten	Zielstellung	Inhalte
15-18	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Schulung der Gleichgewichtsfähigkeit • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-80 % der max. HF, ausgehend vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
19	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Schulung der Gleichgewichtsfähigkeit • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-85% der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
20	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Schulung der Reaktionsfähigkeit • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-85 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
21	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Schulung der Reaktionsfähigkeit • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-85 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
22	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Entwicklung variabler koordinativer Fähigkeiten • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-85 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
23	Schulung der koordinativen Fähigkeiten über sensomotorisches Training sowie Training der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsvorbereitung mittels Lauf ABC und Stretching • Drei sensomotorische Übungen zur Entwicklung variabler koordinativer Fähigkeiten • Pulsgesteuertes Training im Bereich 70-85 % der max. HF, vom Walking Test zu T1 • Kräftigungsübungen mit Theraband • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen
24	Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmungsspiel nach Wahl der Teilnehmer, anschließend Stretching • Abschlussroute nach Wahl der Teilnehmer • Kräftigungsübungen nach Wahl der Teilnehmer • Entspannung mit heilgymnastischen Übungen • Austeilen des Ernährungsskripts mit Rezeptvorschlägen

Ausgewählte Stundenbilder des Nordic Walking Konzepts

1. Stunde Technikerwerbstraining

Ziel der Stunde: Technikvermittlung

Strecke: Klinikum → Goethepark → Klinikum

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik	Organisation / Trainingsmittel
- Begrüßung / Ausblick - Einleitung 5'	- Vorstellung der Sportart Nordic Walking	- Geschichtliche Erläuterungen; mögliche Vorteile für die Haltungssysteme des Menschen	- Kurzvortrag	
- Erwärmung 10'	- Psychische und physiologische Aktivierung - Dehnung	- Elemente des Lauf-ABC (u. a. auf Fußspitzen gehen, auf Verse gehen, Kniehebegang, Anversen) „ <u>Begrüßungswalken</u> “ - Jeder Teilnehmer merkt sich seinen Startplatz, „walkt“ zur Mitte um einen anderen Teilnehmer mit Handschlag zu begrüßen. Wie viele Namen kann sich der Teilnehmer „erwalken“ und merken? - Fußkreisen/ Dehnung der Außenbänder - M. triceps surae - M. tibialis anterior - Mm. adductores - M. quadriceps femoris - Mm. ischiocrurales - M. sternocleidomastoideus - M. trapezius - Aktivierung: - Armkreisen, dabei auf die Zehenspitzen stellen	- Der Trainer gibt den Ablauf vor - 5 Minuten als Zeitlimit - Zur Vorbereitung des Nordic Walkings intermittierende Dehnung bei: - Mm. adductores - Mm. ischiocrurales	- In Kreisform - In Kreisform - In Kreisform

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik	Organisation / Trainingsmittel
- Zur Technik hinführende Übungen - Materialkunde 20`	- Technikvermittlung ohne Stöcke	<u>Zug- und Druckvermittlung beim Nordic Walking:</u> 1. „ <u>Handkurbel</u> “ - Paarweise die Hände geben und wechselweise ziehen 2. „ <u>Langer Arm</u> “ - Paarweise aufstellen - Die Paare stehen hintereinander. Die rechte Hand des Hintermanns umfasst das rechte Handgelenk des vom Vordermann um 90° gebeugten Armes. Die linke Hand hält den Oberarm - Der Vordermann drückt gegen den Widerstand des Hintermanns den Ellenbogen hinter den Rumpf und streckt dabei den Arm - Nach 15 Wiederholungen (WH) den Arm wechseln - Anschließend Partnerwechsel 3. „ <u>Langlaufgang</u> “ - Arme nach vorne auf „hand-shake- Ebene“ halten, beim nach hinten führen: „Langer Arm“ mit Unterarmstreckung, dabei Schrittlänge vergrößern und möglichst „leise“ gehen (über die Verse abrollen) <u>Materialkunde:</u> - Vertraut machen mit den Schlaufensystemen	<u>Methodische Ziele:</u> „ <u>Handkurbel</u> “ - Die „hand-shake-Position“ simuliert das Einstecken des Stockes - Das Ziehen gegen den Widerstand zeigt das Abdrücken über den Stock „ <u>Langer Arm</u> “ - Durch diese Partnerübung soll die Position des Armes beim virtuellen Abdrücken über den Stock erspürt werden - Gleichzeitig dient die Übung als Kräftigung für die Mm. triceps, latissimus dorsi und teres major „ <u>Langlaufgang</u> “ - Gehen ohne Stöcke unter Bezug der besonderen Gegebenheiten - Beim Langlauf ist der Oberkörper durch die weiten Schritte nach vorne gebeugt - Der Trainer demonstriert die Übung <u>Materialkunde:</u> - Wichtig ist, dass die Schlaufen nah am Griff sitzen	- Durcheinander gehen

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik	Organisation / Trainingsmittel
- Hauptteil 35`	- Technikanwendung	<u>Schulung der Nordic Walking Technik:</u> 1. „ <u>Stöcke wegwerfen</u> “ - Während dem Gehen die Stöcke gleichzeitig nach hinten „wegwerfen“, dabei die Hände loslassen und die Stöcke anschließend wieder fangen 2. „ <u>Doppelstockeinsatz</u> “ (<u>1:2 Schritt</u>) - Mit Doppelstockeinsatz aktiv vom Boden wegdrücken und dabei die Hände während der Abdruckphase vom Stock lösen - Beim Vorpendeln der Arme den Stock fangen 3. „ <u>Stöcke schleifen lassen</u> “ - Normaler Gang, die Stöcke schleifen am Boden, die Hände umfassen die Stöcke nicht - Nach kurzer Eingewöhnungszeit zunehmend Druck über die Schlaufen geben, dabei die Stöcke noch nicht umfassen - Beim Vorschwingen des Stockes vermehrt versuchen, den Daumen zur Kontrolle einzusetzen, dabei den Stock noch nicht mit den Fingern umfassen 4. „ <u>Diagonalschritt</u> “ - Zufassen des Stockes beim Vorschwingen, um einen sicheres Einstechen in den Boden zu gewährleisten	<u>Methodische Ziele:</u> „ <u>Übungen 1 und 2</u> “ - Über den einfacheren Doppelstockeinsatz das Loslassen der Stöcke erlernen - Der Trainer gibt die Bewegung vor - Das Abdrücken vom Boden fällt mit zwei Stöcken einfacher - Die Schrittlänge kann somit vergrößert werden und der Oberkörper kommt automatisch nach vorne „ <u>Stöcke schleifen lassen</u> “ - Vorbereitung zum Diagonalschritt „ <u>Diagonalschritt</u> “ - Induktives Probieren der Nordic-Walking Technik	- 3 Meter Abstand zum Vordermann

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik	Organisation / Trainingsmittel
- Schlussteil - Reflexion / Ausblick 20'	- Kräftigung des Oberkörpers - Entspannung	<u>Übungen zu zweit mit Stöcken:</u> a) M. triceps - 2 Serien pro Person à 15 Wh. b) Schulterblattfixatoren - 3 Serien à 10 s <u>Heilgymnastische Übungen:</u> - „Kräftigung des Nackens“ - „Kräftigung der Schultern“ - „Hochstrecken der Arme und Hände“ <u>Abschlussspiel zur Reaktion:</u> <u>„Auf den Bauch pieken“</u> - Ausführung zu zweit - Die Hände beider Personen sind hinter dem Rücken, ein Partner muss dem anderen auf den Bauch pieken, der andere muss versuchen den Finger mit seinen Händen abzuklatschen - Durchführung 2x pro Person	a) Dynamisch b) Isometrisch	- In Kreisform

1. Stunde Aufbautraining

Ziel der Stunde: Verbesserung der allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1) sowie Training der Kraftausdauer

Strecke: Klinikum → Einkaufszentrum → 1. Abzweig Richtung Wasserhaus → Goethepark → Klinikum

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik / Didaktik	Organisation / Trainingsmittel
- Begrüßung / Ausblick - Erwärmung 10`	- Psychische und physiologische Aktivierung - Dehnung	- Elemente des Lauf-ABC - Fußkreisen/ Dehnung der Außenbänder - M. triceps surae - M. tibialis anterior - Mm. adductores - M. quadriceps femoris - Mm. ischiocrurales - M. sternocleidomastoideus - M. trapezius - Aktivierung: - Armkreisen, dabei auf die Zehenspitzen stellen	- Der Trainer gibt den Ablauf vor - Zur Vorbereitung des Nordic Walkings intermittierende Dehnung bei: - Mm. adductores - Mm. ischiocrurales	- In Kreisform - In Kreisform
- Hauptteil 60`	- Technikanwendung - Einführung Dauermethode - Theorievermittlung	- Pulsgesteuertes Nordic Walking im Bereich 60-70 % der maximalen Herzfrequenz - Theorievermittlung pulsgesteuertes Training (1) - Grundlagenausdauer	- Dauermethode	
- Schlussteil - Reflexion / Ausblick 20`	- Kräftigung des Oberkörpers - Entspannung	<u>Übungen mit dem Theraband:</u> <i>Hals- und Nackenbereich (isometrisch):</i> a) Flexion - 3 Serien à 15-20 s b) Extension - 3 Serien à 15-20 s <i>Schulterblattfixatoren (dynamisch):</i> c) Butterfly inverse - 3 Serien à 15 bis 20 Wh. <i>Schulter- und Rückenmuskulatur (dynamisch):</i>		- In Kreisform

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik / Didaktik	Organisation / Trainingsmittel
		d) Diagonalzug des Therabandes vor dem Körper - 4 Serien à 15 bis 20 Wh. <u>Heilgymnastische Übungen:</u> - „Kräftigung des Nackens“ - „Kräftigung der Schultern“ - „Hochstrecken der Arme und Hände“ - „Weiten des Brustkorbes“		- In Kreisform

1. Stunde Anwendungstraining

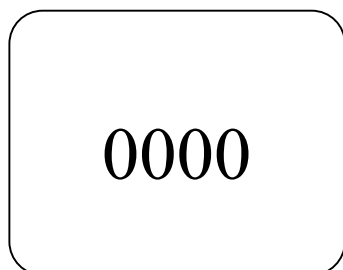
Ziel der Stunde: Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit sowie Training allgemeinen Grundlagenausdauer (GA 1)

Strecke: Klinikum → Gartenanlage → Abzweig Wiese Richtung Drackendorf → Garagen → Wald → Wasserhaus → Goethepark → Klinikum

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik / Didaktik	Organisation / Hilfsmittel
- Begrüßung / Ausblick - Erwärmung 10`	- Psychische und physiologische Aktivierung - Dehnung	- Elemente des Lauf-ABC - Kräftigung der Glutaealmuskulatur - Fußkreisen/ Dehnung der Außenbänder - M. triceps surae - M. tibialis anterior - Mm. adductores - M. quadriceps femoris - Mm. ischiocrurales - M. sternocleidomastoideus - M. trapezius - Aktivierung: - Armkreisen, dabei auf die Zehenspitzen stellen	- Der Trainer gibt den Ablauf vor - Zur Vorbereitung des Nordic Walkings intermittierende Dehnung bei: - Mm. adductores - Mm. ischiocrurales	- In Kreisform - In Kreisform
- Hauptteil 65`	- Schulung der Gleichgewichts-Fähigkeit - Fahrtspiel	<u>Koordinationsübungen:</u> 1. „ <u>Holzhacken über Kopf</u> “ - Die ausübende Person steht in weiter Schrittstellung, wobei nur die		

Phase	Ziel	Inhalt	Methodik / Didaktik	Organisation / Hilfsmittel
		<p>Zehenspitzen des hinteren Beins den Boden berühren. Das Gewicht ist auf das vordere Bein gelagert. Die Arme sind über dem Kopf und schwingen schnellst möglichst ca. 10 s lang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung 2x pro Bein <p>2. „<u>Einbeinstand mit offenen Augen</u>“</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2x pro Bein à 15 Sekunden <p>3. „<u>Einbeinstand mit horizontalem Auslenken</u>“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Person steht auf einem Bein, das andere ist in der Hüfte ca. 90° gebeugt - Es erfolgen schnelle, kurze Bewegungen in Transversalebene - 2x pro Bein ca. 15 Sekunden - Pulsgesteuertes Nordic Walking im Bereich 70-80 % der maximalen Herzfrequenz 		
<p>- Schlussteil</p> <p>- Reflexion / Ausblick</p> <p>15`</p>	<p>- Kräftigung des Oberkörpers</p> <p>- Entspannung</p>	<p><u>Übungen mit dem Thera-Band:</u></p> <p><u>Hals- und Nackenbereich</u> (isometrisch)</p> <p>a) Flexion</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 Serien à 20 bis 25 Wh. <p><u>Schulter- und Rückenmuskulatur:</u></p> <p>b) Diagonalzug des Thera-Bandes vor dem Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 Serien à 15 bis 20 Wh. <p><u>Rotatorenmanschette:</u></p> <p>c) Zu Zweit: Außenrotation</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 Serien à 15 bis 20 Wh. <p><u>Heilgymnastische Übungen:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. „Kräftigung des Nackens“ 2. „Kräftigung der Schultern“ 3. „Hochstrecken der Arme und Hände“ 		<p>- In Kreisform</p> <p>- In Kreisform</p>

Assessments



Universitätsklinikum Jena
Medizinische Fakultät
Institut für Physiotherapie
komm. Direktor: Prof. Dr. med. U.
Smolenski
Erlanger Allee 101
07740 Jena
Tel.: 03641/9-32 52 01
Fax: 03641/9-32 52 02



SF - 36
(deutsche Version 2.0)

Datum:

T0

T1

T2

T3

Fragebogen zum Gesundheitszustand

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, in dem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wir würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?
(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Ausgezeichnet:	1
Sehr gut:	2
Gut:	3
Weniger gut:	4
Schlecht:	5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?
(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Derzeit viel besser als vor einem Jahr:	1
Derzeit etwas besser als vor einem Jahr:	2
Etwa so wie vor einem Jahr:	3
Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr:	4
Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr:	5

3. Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an!)

TÄTIGKEITEN	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
a) anstrengende Tätigkeiten, z. B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
b) mittelschwere Tätigkeiten, z. B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
c) Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
d) mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
e) einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
f) sich beugen, knien, bücken	1	2	3
g) mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
h) mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
i) eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
j) sich baden oder anzuziehen	1	2	3

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an!)

SCHWIERIGKEITEN	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
a) Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2	3	4	5
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2	3	4	5
c) Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2	3	4	5
d) Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. Ich musste mich besonders anstrengen)	1	2	3	4	5

5. Hatten Sie **in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme** irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z. B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an!)

SCHWIERIGKEITEN	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
a) Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2	3	4	5
b) Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2	3	4	5
c) Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2	3	4	5

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme **in den vergangenen 4 Wochen** Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunde, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?
(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Überhaupt nicht: 1

Etwas: 2

Mäßig: 3

Ziemlich: 4

Sehr: 5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen **in den vergangenen 4 Wochen**?
(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Ich hatte keine Schmerzen: 1

Sehr leicht: 2

Leicht: 3

Mäßig: 4

Stark: 5

Sehr stark: 6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeit zu Hause und im Beruf behindert?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Überhaupt nicht: 1

Ein bisschen: 2

Mäßig: 3

Ziemlich: 4

Sehr: 5

9. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht!) Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen ...

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
a) ... voller Schwung?	1	2	3	4	5
b) ... sehr nervös?	1	2	3	4	5
c) ... so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5
d) ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5
e) ... voller Energie?	1	2	3	4	5
f) ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5
g) ... erschöpft?	1	2	3	4	5
h) ... glücklich?	1	2	3	4	5
i) ... müde?	1	2	3	4	5

10. Wie häufig haben Ihre **körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen** Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?
(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an!)

Immer: 1

Meistens: 2

Manchmal: 3

Selten: 4

Nie: 5

11. Inwieweit trifft **jede** der folgenden Aussagen auf Sie zu?
(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an!)

AUSSAGEN	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a) Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
b) Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
c) Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
d) Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

0000

Universitätsklinikum Jena
Medizinische Fakultät
Institut für Physiotherapie
komm. Direktor: Prof. Dr. med. U.
Smolenski
Erlanger Allee 101
07740 Jena
Tel.: 03641/9-32 52 01
Fax: 03641/9-32 52 02



EQ-5D

Gesundheitsfragebogen

Datum: _____

T0

T1

T2

T3

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz (☒) in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

Beweglichkeit/Mobilität

Ich habe keine Probleme herumzugehen
Ich habe einige Probleme herumzugehen
Ich bin ans Bett gebunden

Für sich selbst sorgen

Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen
Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen
Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

Schmerzen / Körperliche Beschwerden

Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden
Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden
Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

Angst / Niedergeschlagenheit

Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert
Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert
Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand

besser
im Großen und Ganzen etwa gleich
schlechter

Interventionsstudie Nackenschmerz
Dipl. Sportwiss. J. Henkel

P: Physioth/Forschung/Laufende Studien/Nackenschmerz

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer „100“ gekennzeichnet, der schlechteste mit „0“.

Best
denkbarer
Gesundheitszustand

100

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr Gesundheitszustand ist.

Verbinden Sie dazu den untenstehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt.

Ihr heutiger
Gesundheitszustand

9 ● 0

8 ● 0

7 ● 0

6 ● 0

5 ● 0

4 ● 0

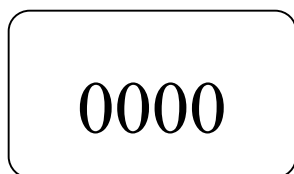
3 ● 0

2 ● 0

1 ● 0

0

Schlechtest
denkbarer
Gesundheitszustand



Universitätsklinikum Jena
 Medizinische Fakultät
Institut für Physiotherapie
 komm. Direktor: Prof. Dr.
 med. U. Smolenski
 Erlanger Allee 101
 07740 Jena
 Tel.: 03641/9-32 52 01



FFb-H-R

Datum: _____

T0

T1

T2

T3

In den folgenden Fragen geht es um Tätigkeiten aus dem täglichen Leben.

Bitte beantworten Sie jede Frage so, wie es für Sie **im Moment** (wir meinen in Bezug auf die letzten 7 Tage) zutrifft.

Sie haben **drei** Antwortmöglichkeiten:

- | | | |
|-----|---------------------------------|--|
| [1] | Ja | d.h. Sie können die Tätigkeit ohne Schwierigkeit ausführen. |
| [2] | Ja, aber mit Mühe | d.h. Sie haben dabei Schwierigkeiten, z.B. Schmerzen, es dauert länger als früher, oder Sie müssen sich dabei abstützen. |
| [3] | Nein oder nur mit fremder Hilfe | d.h. Sie können es gar nicht oder nur, wenn eine andere Person Ihnen dabei hilft. |

Können Sie sich strecken, um z.B. ein Buch von einem hohen Schrank oder Regal zu holen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie einen mindestens 10 kg schweren Gegenstand (z.B. vollen Wassereimer oder Koffer) hochheben und 10 Meter weit tragen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie sich von Kopf bis Fuß waschen und abtrocknen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie sich bücken und einen leichten Gegenstand (z.B. Geldstück oder zerknülltes Papier) vom Fußboden aufheben ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie sich über einem Waschbecken die Haare waschen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie 1 Stunde auf einem ungepolsterten Stuhl sitzen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie 30 Minuten ohne Unterbrechung stehen (z.B. in einer Warteschlange) ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie sich im Bett aus der Rückenlage aufsetzen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie Strümpfe an- und ausziehen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie im Sitzen einen kleinen heruntergefallenen Gegenstand (z.B. eine Münze) neben Ihrem Stuhl aufheben ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie einen schweren Gegenstand (z.B. einen gefüllten Kasten Mineralwasser) vom Boden auf den Tisch stellen ?	[1]	[2]	[3]
Können Sie 100 Meter schnell laufen (nicht gehen), etwa um einen Bus noch zu erreichen ?	[1]	[2]	[3]

0000

Universitätsklinikum Jena
Medizinische Fakultät
Institut für Physiotherapie
komm. Direktor: Prof. Dr. med. U. Smolenski
Erlanger Allee 101
07740 Jena
Tel.: 03641/9-32 52 01
Fax: 03641/9-32 52 02



Neck Disability Index

Datum: _____

T0

T1

T2

T3

Neck Disability Index (NDI)

Dieser Fragebogen dient uns zum Verständnis darüber, wie sehr Schmerzen, ausgehend von der HWS, Ihren Alltag bestimmen. Bitte beantworten Sie jeden Abschnitt durch Ankreuzen der Antwort, die am ehesten auf Sie zutrifft. **Bitte kreuzen Sie nur ein Feld an, auch wenn mehrere Aussagen zutreffen könnten.**

Abschnitt 1 – Schmerzintensität

- A. Ich habe im Augenblick keine Schmerzen
- B. Der Schmerz ist im Augenblick gering
- C. Die Schmerzintensität ist mäßig, der Schmerz kommt und geht
- D. Der Schmerz ist mäßig und gleichbleibend
- E. Der Schmerz ist schwer, aber er kommt und geht
- F. Der Schmerz ist schwer und gleich bleibend

Abschnitt 2 – Persönliche Verrichtungen (Waschen, Ankleiden usw.)

- A. Ich kann mich selbst versorgen ohne dass dies zusätzlichen Schmerz verursacht
- B. Ich kann mich gewöhnlich selbst versorgen, aber es verursacht zusätzliche Schmerzen
- C. Es ist schmerzhaft mich selbst zu versorgen, ich bin dabei langsam und vorsichtig
- D. Ich brauche etwas Hilfe, aber ich versorge mich größtenteils selbst
- E. Ich benötige täglich Hilfe bei meinen persönlichen Verrichtungen
- F. Ich ziehe mich nicht an, wasche mich mit Schwierigkeiten und bleibe im Bett

Abschnitt 3 – Aufheben

- A. Ich kann schwere Lasten ohne zusätzlichen Schmerz aufheben
- B. Ich kann schwere Lasten aufheben, aber es verursacht zusätzlichen Schmerz
- C. Der Schmerz hindert mich daran schwere Lasten vom Boden aufzuheben, ich kann diese aber tragen, wenn sie günstig abgestellt sind, zum Beispiel auf einem Tisch
- D. Der Schmerz hindert mich daran schwere Lasten aufzuheben, ich kann aber leichte bis mittelschwere Lasten bewältigen, wenn sie günstig abgestellt sind
- E. Ich kann sehr leichte Lasten aufheben
- F. Ich kann keine Lasten aufheben oder tragen

Abschnitt 4 – Lesen

- A. Ich kann lesen soviel ich will, ich habe dabei keine Schmerzen
- B. Ich kann lesen soviel ich möchte, habe aber einen leichten Schmerz im Halsbereich
- C. Ich kann lesen soviel ich möchte, die Schmerzen am Hals dabei sind mäßig
- D. Ich kann nicht lesen soviel ich möchte, da ich dabei einen mäßigen Schmerz verspüre
- E. Ich kann nicht lesen soviel ich möchte, da ich dabei einen starken Schmerz verspüre
- F. Ich kann überhaupt nicht lesen

Interventionsstudie Nackenschmerz
Dipl. Sportwiss. J. Henkel

P: Physioth/Forschung/Laufende Studien/Nackenschmerz

Abschnitt 5 – Kopfschmerzen

- A. Ich habe überhaupt keine Kopfschmerzen
- B. Ich habe leichte Kopfschmerzen, die gelegentlich auftreten
- C. Ich habe mäßige Kopfschmerzen, die gelegentlich auftreten
- D. Ich habe mäßige Kopfschmerzen, die häufig auftreten
- E. Ich habe schwere Kopfschmerzen, die häufig auftreten
- F. Ich habe fast permanent Kopfschmerzen

Abschnitt 6 – Konzentration

- A. Ich kann mich ohne Schwierigkeiten gut konzentrieren
- B. Ich kann mich gut konzentrieren, muss mich aber dabei etwas anstrengen
- C. Ich kann mich konzentrieren, muss mich aber dabei ziemlich anstrengen
- D. Ich habe leichte Probleme mich zu konzentrieren
- E. Ich habe große Probleme mich zu konzentrieren
- F. Ich kann mich überhaupt nicht konzentrieren

Abschnitt 7 – Arbeit

- A. Ich kann arbeiten so viel ich will
- B. Ich kann meine gewohnte Arbeit ausführen, aber darüber hinaus nichts mehr
- C. Ich kann das meiste meiner gewohnten Arbeit ausführen, aber darüber hinaus nichts mehr
- D. Ich kann meine gewohnte Arbeit nicht machen
- E. Ich kann kaum irgendeine Arbeit tun
- F. Ich kann keine Arbeit verrichten

Abschnitt 8 – Fahren

- A. Ich kann mein Auto ohne Schmerzen im HWS-Bereich fahren
- B. Ich kann mein Auto fahren so lange ich will, aber mit leichtem Schmerz
- C. Ich kann mein Auto fahren so lange ich will, aber mit mäßigem Schmerz
- D. Wegen der mäßigen Schmerzen kann ich mein Auto nicht so lange fahren wie ich möchte
- E. Ich kann kaum mein Auto fahren, da ich starke Schmerzen habe
- F. Ich kann mein Auto überhaupt nicht fahren

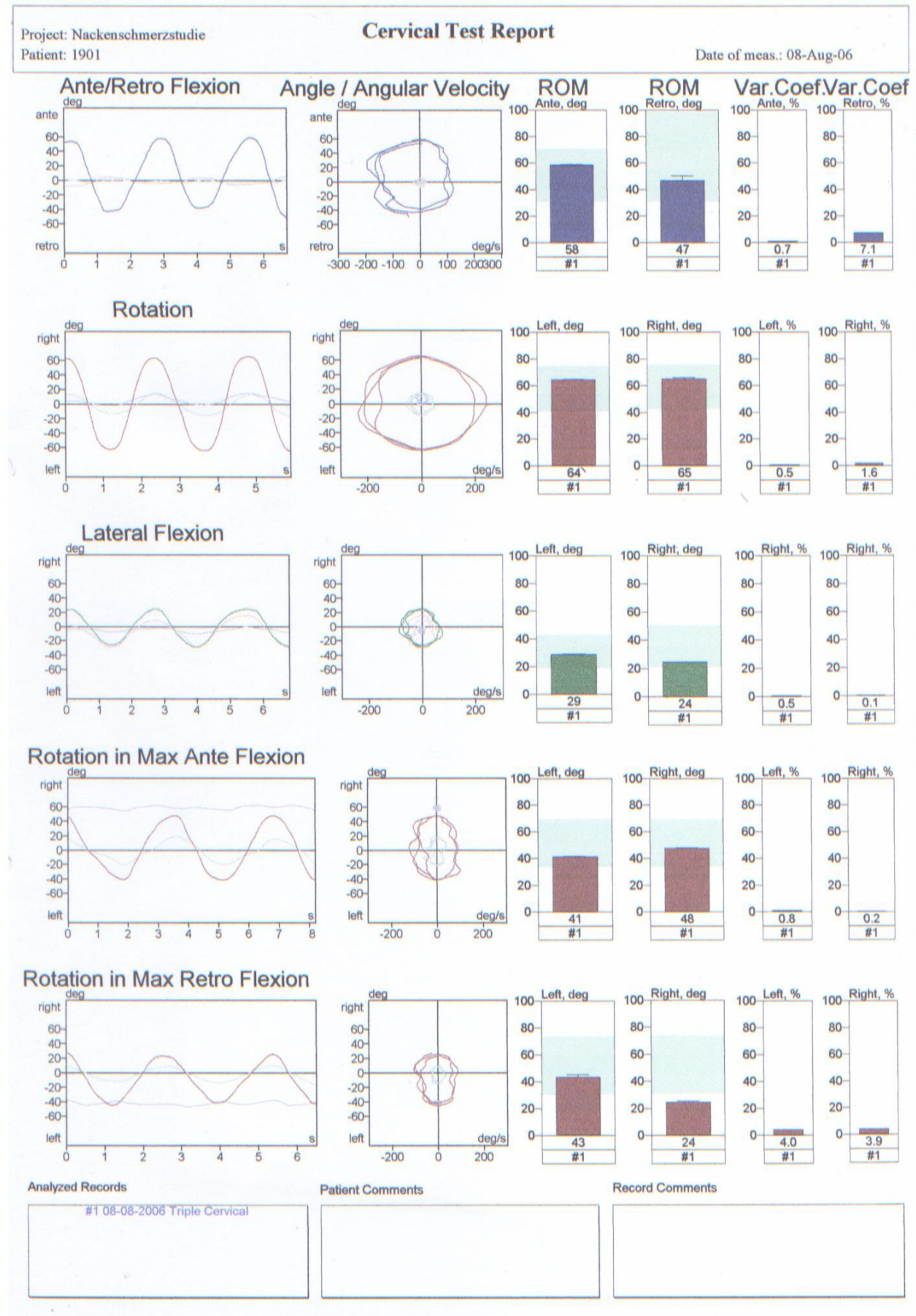
Abschnitt 9 – Schlaf

- A. Ich habe keine Schlafstörungen
- B. Mein Schlaf ist etwas gestört (weniger als 1 Stunde schlaflos)
- C. Mein Schlaf ist leicht gestört (1-2 Stunden schlaflos)
- D. Mein Schlaf ist mäßig gestört (2-3 Stunden schlaflos)
- E. Mein Schlaf ist ziemlich gestört 3-5 Stunden schlaflos)
- F. Mein Schlaf ist komplett gestört (5-7 Stunden schlaflos)

Abschnitt 10 – Freizeitaktivitäten/Hobbys

- A. Ich kann allen meinen Hobbys nachgehen, ohne dass ich dabei Schmerzen habe
- B. Ich kann allen meinen Hobbys nachgehen, habe aber etwas Schmerzen dabei
- C. Ich kann den meisten meiner Hobbys nachgehen, aber nicht allen, da ich Schmerzen dabei habe
- D. Ich kann nur noch einigen meiner Hobbys nachgehen, da ich Schmerzen dabei habe
- E. Ich kann kaum noch meinen Hobbys nachgehen, da ich Schmerzen dabei habe
- F. Ich kann keiner meiner Hobbys nachgehen

Studienprotokolle



0000

Universitätsklinikum Jena
 Medizinische Fakultät
 Institut für Physiotherapie
 komm. Direktor: Prof. Dr. med. U. Smolenski
 Erlanger Allee 101
 07740 Jena
 Tel.: 03641/9-32 52 01
 Fax: 03641/9-32 52 02



Datum: _____

Muskelfunktionstest

Untersucher: _____

T0

T1

T2

T3

Zur Verkürzung neigende Muskulatur (0, 1, 2)

M. pectoralis major pars sternalis	re./li.		
M. trapezius pars descendens	re./li.		
M. levator scapulae	re./li.		
Tiefe Halsextensoren			
Mm. semispinalis, splenius capitis, rectus capitis			
M. erector spinae pars lumbalis	re./li.		

Zur Abschwächung neigende Muskulatur (5, 4, 3, 2, 1, 0)

Tiefe Halsflexoren			
M. rectus abdominis			
M. rhomboideus	re./li.		
M. serratus anterior	re./li.		
M. erector spinae pars thoracalis	re./li.		

BMI : Gewicht (Kg) / Körperhöhe ² (m ²)	Gewicht	Größe	Index
Blutdruck: (systolisch/diastolisch)			

Interventionsstudie Nackenschmerz
 Dipl. Sportwiss. J. Henkel

P: Physioth/Forschung/Laufende Studien/Nackenschmerz

XXXV

0000

Universitätsklinikum Jena
 Medizinische Fakultät
 Institut für Physiotherapie
 komm. Direktor: Prof. Dr. med. U. Smolenski
 Erlanger Allee 101
 07740 Jena
 Tel.: 03641/9-32 52 01
 Fax: 03641/9-32 52 02



UKK-Walking-Test

Datum:

T0

T1

T2

T3

Wetterbedingungen/Temperatur:

HF Ruhe	1. Runde	2. Runde	3. Runde	Ende	HF Durchschnitt	HF max.
Zeit						

*2Km = 2 Schritte von Bankende (mit Mülleimer); Start: Baum bei Eingang des Parks.
 * Desinfektionsmittel und Papiertücher! 1 Runde = 567 m

Psychomotorische Fähigkeiten

Datum:

T0

T1

T2

T3

Test	1. Versuch		2. Versuch		Durchschnitt
Schiene-Test re./li. Haltezeit (s)					
Reifen-Test Zeit (s) für 6x durch					
Fleischmann-Test Anzahl Berührungen in 20 s					
Schilling-Test Zeit (s) nach 8x re. / 8x li. Umsetzungen					

Danksagung

Ursprünglich gab es verschiedene Beweggründe den Weg des wissenschaftlichen Arbeitens zu gehen. Einerseits war es die Absicht zur beruflichen Selbständigkeit, die sich unter dem Deckmantel der Universität sehr gut vorbereiten lässt. Denn wissenschaftliches Arbeiten verlangt ein hohes Maß an Selbständigkeit und Disziplin, hat jedoch den großen Vorteil der Betreuung. Andererseits hatte ich nach meinem Abschluss zum Diplom Sportwissenschaftler den inneren Drang weiter zu lernen, denn ich konnte mit meiner Diplomarbeit die Erfahrung machen, dass es mir viel Freude bereitete an Projekten zu arbeiten. Umso größer war diese, als mir Prof. Smolenski den Einstieg in das Institut für Physiotherapie der Friedrich-Schiller-Universität Jena ermöglichte. In diesem Umfeld konnte ich meine therapeutischen Fähigkeiten entscheidend weiterentwickeln und feststellen, dass es mir persönlich sehr viel Zufriedenheit gibt anderen Menschen zu helfen. Parallel zu meiner sporttherapeutischen Arbeit, konnte ich dort ein optimales Arbeitsfeld zur Planung einer Interventionsstudie vorfinden. Für die geleistete Unterstützung möchte ich mich beim Team des Instituts für Physiotherapie bedanken. Insbesondere die direkt an der Studie beteiligten Personen verdienen meine besondere Anerkennung für die geleisteten Überstunden und den enormen organisatorischen Aufwand. Auf ärztlicher Seite sind hierbei mein Betreuer Prof. Dr. Ulrich Smolenski, Oberärztin Dr. Barbara Bocker, Dr. Pavel Bak, Dr. Sven Rottländer, Dr. Kerstin Trier, Dr. Norman Best, Dr. Frank Bornmann und Dr. Bastian Loosberg hervorzuheben. Als besondere Stütze haben sich die beiden Physiotherapeuten Robert Otto und Torsten Wiegand erwiesen, die zwei Jahre lang die physiotherapeutischen Untersuchungen über die gesamten Messzeiträume im Anschluss Ihrer Arbeitszeit auf sich nahmen. Auch der Arzthelfer Steffen Domnik erwies sich bei der Rekrutierung und Betreuung der Probanden als wichtiges Bindeglied zwischen mir, den Ärzten und den Physiotherapeuten. Dr. Steffen Derlien unterstützte mich tatkräftig bei der zeitlichen Planung und Umsetzung der Studie.

Natürlich gilt mein Dank auch Prof. Dr. Holger Gabriel, der mir das interdisziplinäre Arbeiten zwischen dem Institut für Physiotherapie und dem Institut für Sportmedizin ermöglichte und meine Arbeit annahm.

Die Universität als Plattform für selbständiges und Team orientiertes Arbeiten nutze ich mittlerweile wieder. Ohne die wichtigen Erfahrungen, die ich durch diese Studie erleben konnte, wäre der Einstieg zur weiteren wissenschaftlichen Tätigkeit nicht denkbar gewesen.

Besondere Anerkennung verdient meine Frau Christine, die in dieser Zeit immer zu mir gestanden hat und von der ich durch mein Engagement im Institut für Physiotherapie zwei Jahre lang räumlich getrennt lebte. Auch von meinen Eltern und von meiner Familie habe ich

stets den notwendigen Rückhalt erfahren. Abschließend gibt mir die Geburt meiner Tochter Elisa am 17.09.09 neue Kraft für kommende Aufgaben.

Jan Henkel

Offenburg

01. April 2010

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass mir die geltende Promotionsordnung der Fakultät bekannt ist und dass ich die Dissertation selbst angefertigt und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönliche Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben habe. Weiterhin erkläre ich, dass mich keine Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials unterstützt haben.

Ferner erkläre ich, dass ich nicht die Hilfe eines Promotionsberaters in Anspruch genommen habe und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Dissertation wurde noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht. Zudem wurde keine gleiche, keine in wesentlichen Teilen ähnliche und auch keine andere Abhandlung bei einer anderen Hochschule bzw. anderen Fakultät als Dissertation eingereicht.

Ich versichere, nach bestem Wissen die reine Wahrheit gesagt und nichts verschwiegen zu haben.

Offenburg, den 09.04.10

Jan Henkel